

#4

**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Jun SUZUKI, et al.

Appln. No.: 09/778,015



Group Art Unit: 2834

Confirmation No.: 6229

Examiner: NOT YET ASSIGNED

Filed: February 07, 2001

For: LENS DRIVE DEVICE, SUSPENSION UNIT FOR LENS DRIVE DEVICE, AND  
METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

SUGHRUE, MION, ZINN,  
MACPEAK & SEAS, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860  
Enclosures: Japan 2000-32506  
DM/amt  
Date: May 14, 2001

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application MAY 16, 2001  
2000年 2月 9日

出願番号 Application Number: 特願 2000-032506

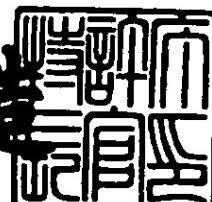
出願人 Applicant(s): バイオニア株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月 22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特 2000-3076272

【書類名】 特許願  
【整理番号】 54P0489  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G11B 7/12  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオニア株式会社所沢工場内  
【氏名】 鈴木 純  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオニア株式会社所沢工場内  
【氏名】 石井 克美  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005016  
【住所又は居所】 東京都目黒区目黒1丁目4番1号  
【氏名又は名称】 バイオニア株式会社  
【代表者】 伊藤 周男  
【電話番号】 042-942-1151  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 032595  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ駆動装置、レンズ駆動装置用のサスペンションユニット及びレンズ駆動装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズと複数の駆動コイルが固定されたレンズホルダを複数本の金属製線状弾性部材で支持するとともに、前記金属製線状弾性部材によって前記駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、

前記レンズホルダは、前記複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線と一体となるように樹脂で成形されてなることを特徴とするレンズ駆動装置。

【請求項2】 前記レンズホルダは、前記接続線の少なくとも一部を包含するとともにその両端が露出する状態で前記接続線と一体成形され、前記露出部分は前記駆動コイルへの接続端子となることを特徴とする請求項1に記載のレンズ駆動装置。

【請求項3】 複数本の金属製線状弾性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形され、成形された該レンズホルダに対物レンズと複数の駆動コイルが固定され、前記金属製線状弾性部材によって前記駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、

前記金属製線状弾性部材は、その一端側において前記レンズホルダから一部分露出してなる前記駆動コイルへの接続端子を有し、

前記複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線が、前記レンズホルダに内包された状態で一体成形されることを特徴とするレンズ駆動装置。

【請求項4】 前記接続線は、その両端に前記駆動コイルに接続される接続端子を有し、該接続端子は前記レンズホルダから露出されることを特徴とする請求項3に記載のレンズ駆動装置。

【請求項5】 複数本の金属製線状弾性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形されてなるレンズ駆動装置用のサスペンションユニットであって、

前記レンズホルダに固定される前記複数の駆動コイルを電気的に接続するための接続線が、前記レンズホルダに内包される状態で一体成形されることを特徴と

するレンズ駆動装置用のサスペンションユニット。

【請求項6】 対物レンズ及び接続線によって電気的に接続される複数の駆動コイルが固定されるレンズホルダとサスペンションベースとを複数本の金属製線状弾性部材を介して連結し、レンズホルダを移動可能に支持するとともに、前記金属製線状弾性部材によって前記駆動コイルへの給電を行うレンズ駆動装置の製造方法であって、

前記複数本の金属製線状弾性部材及び前記接続線を所定の位置関係に位置決めする第1工程と、

前記金属製線状弾性部材の一端側において前記金属製線状弾性部材及び前記接続線に対して樹脂からなるレンズホルダを一体成形と同時に、前記金属製線状弾性部材の他端側において前記金属製線状弾性部材に対して樹脂からなるサスペンションベースを一体成形する第2工程と、

前記レンズホルダに前記対物レンズ及び複数の駆動コイルを固定するとともに、前記金属製線状弾性部材及び前記接続部の端子を前記駆動コイルの端子に対して接続する第3工程と、

を含むことを特徴とするレンズ駆動装置の製造方法。

【請求項7】 前記第1工程及び第2工程において前記金属製線状弾性部材と前記接続線は連結部によって連結さて互いに位置決めされており、

第2工程と第3工程の間に前記連結部を切断する工程を行うことを特徴とする請求項6に記載のレンズ駆動装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【産業上の利用分野】

本発明は、コンパクトディスク、光ディスク等の円盤状記録媒体に対して、光学的に情報の書き込み若しくは読み取りを行うためのレンズ駆動装置に関し、特に可動部を構成するレンズホルダと複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線とを一体となるように樹脂で成形したレンズ駆動装置と、その製造方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来より、CDやDVD等の光ディスクに記録された情報を再生するピックアップ駆動装置1が知られている。ピックアップ駆動装置1は、光ディスクに記録された情報を正確に読み取るため、光ディスクの反りや振れに対して光ディスクの情報記録面と対物レンズとの距離を制御するフォーカス制御を行うと共に、光ディスクの情報トラックの偏心に対して対物レンズを追従制御するトラッキング制御を行っている。このピックアップ駆動装置1の構造を図26を用いて説明する。

#### 【0003】

ピックアップ駆動装置1は、一対のマグネット2が固定されるヨーク3を対向配置した板状のアクチュエータベース4と、アクチュエータベース4の側面に図示しないネジ等により固定された支持ベース5に4本の支持ワイヤ6a～6dで移動可能に支持された可動部7と、該可動部7を保護する天部に対物レンズ8用の開口孔13を設けた金属板或いは樹脂で箱型に形成したアクチュエータカバー14と、光源、コリメータレンズ、ビームスプリッタ等の光学部品を収納する図示しないピックアップボディとで構成している。可動部7は、対物レンズ8が内蔵され、トラッキング方向に突出した4本の固定アーム9を有するレンズホルダ10と、レンズホルダ10の胴回りに巻回されたフォーカスコイル11と、マグネット2と対向するレンズホルダ10の両側面に固定されたD字状の4つのトラッキングコイル12とで構成している。また、可動部7は、レンズホルダ10の4本の固定アーム9が支持ベース5に設けられて4本の支持ワイヤ6a～6dに固定されることで、アクチュエータベース4に対して移動可能に支持される。

#### 【0004】

上記4本の支持ワイヤ6a～6dは、可動部7を移動可能に支持すると共に、フォーカスコイル11及び4つのトラッキングコイル12に駆動電流を供給する接続線に用いられるため、導電性の良い弾性部材で形成している。

#### 【0005】

レンズホルダ10の胴回りに巻回されたフォーカスコイル11は、一方の線端が例えば支持ワイヤ6aに接続され、他方の線端が支持ワイヤ6bに接続されている。従って、支持ベース5の2つの支持ワイヤ6a、6bにフォーカス駆動電

流を供給することで可動部7は、フォーカス方向に駆動される。

#### 【0006】

また、レンズホルダ10の両側面に固定された4つトラッキングコイル12は、2本の支持ワイヤ6c、6dと引き出し線13を用いることで4つが直列に接続されている。つまり、レンズホルダ10の一方の側面に固定され直列接続された2つのトラッキングコイル12の一方線端に一方の支持ワイヤ6cを接続し、レンズホルダ10の他方の側面に固定され直列接続された2つのトラッキングコイル12の一方線端に他方の支持ワイヤ6dを接続し、トラッキングコイル12の他方線端同士を引き出し線13で接続することで2本の支持ワイヤ6c、6dに対して4つのトラッキングコイル12が直列接続される。従って、2本の支持ワイヤ6c、6dにトラッキング駆動電流を供給することで可動部7は、トラッキング方向に駆動される。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述したようにピックアップ駆動装置1は、可動部7を構成するレンズホルダ10の一方の側面に固定された2つのトラッキングコイル12とレンズホルダ10の他方の側面に固定された2つのトラッキングコイル12とを引き出し線13を用いることで接続していた。しかし、コイルをレンズホルダに固定した後にコイルの電気的な接続作業を行うため、製造作業が煩雑で時間を要する。また、引き出し線がレンズホルダ付近の空間を引き回された状態となるため、レンズホルダが駆動された際に他の部材に接触して断線する等の不具合が発生し易いと云う問題があった。

#### 【0008】

本発明は、上記課題に鑑み成されたものであり、その目的は、可動部を構成するレンズホルダと複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線とを一体に成形したレンズ駆動装置及びその製造方法を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の本発明に係るレンズ駆動装置は、

対物レンズと複数の駆動コイルが固定されたレンズホルダを複数本の金属製線状弾性部材で支持するとともに、金属製線状弾性部材によって駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、レンズホルダは、複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線と一体となるように樹脂で成形して構成する。

【0010】

また、請求項2に記載の発明に係るレンズ駆動装置は、請求項1に記載のレンズ駆動装置であって、レンズホルダは、接続線の少なくとも一部を包含するとともにその両端が露出する状態で接続線と一体成形され、露出部分は駆動コイルへの接続端子となることを特徴とする。

【0011】

また、請求項3に記載の発明に係るレンズ駆動装置は、複数本の金属製線状弾性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形され、成形された該レンズホルダに対物レンズと複数の駆動コイルが固定され、金属製線状弾性部材によって駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、金属製線状弾性部材は、その一端側においてレンズホルダから一部分露出してなる駆動コイルへの接続端子を有し、複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線が、レンズホルダに内包された状態で一体成形されることを特徴とする。

【0012】

また、請求項4に記載の発明に係るレンズ駆動装置は、請求項3に記載のレンズ駆動装置であって、接続線は、その両端に駆動コイルに接続される接続端子を有し、該接続端子はレンズホルダから露出されることを特徴とする。

【0013】

また、請求項5に記載の発明に係るレンズ駆動装置用のサスペンションユニットは、複数本の金属製線状弾性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形されてなるレンズ駆動装置用のサスペンションユニットであって、レンズホルダに固定される複数の駆動コイルを電気的に接続するための接続線が、レンズホルダに内包される状態で一体成形されることを特徴とする。

## 【0014】

また、請求項6に記載の発明に係るレンズ駆動装置の製造方法は、対物レンズ及び接続線によって電気的に接続される複数の駆動コイルが固定されるレンズホルダとサスペンションベースとを複数本の金属製線状弾性部材を介して連結し、レンズホルダを移動可能に支持するとともに、金属製線状弾性部材によって駆動コイルへの給電を行うレンズ駆動装置の製造方法であって、複数本の金属製線状弾性部材及び接続線を所定の位置関係に位置決めする第1工程と、金属製線状弾性部材の一端側において金属製線状弾性部材及び接続線に対して樹脂からなるレンズホルダを一体成形と同時に、金属製線状弾性部材の他端側において金属製線状弾性部材に対して樹脂からなるサスペンションベースを一体成形する第2工程と、レンズホルダに対物レンズ及び複数の駆動コイルを固定するとともに、金属製線状弾性部材及び接続部の端子を駆動コイルの端子に対して接続する第3工程と、を含むことを特徴とする。

## 【0015】

また、請求項7に記載の発明に係るレンズ駆動装置の製造方法は、請求項6に記載のレンズ駆動装置の製造方法であって、第1工程及び第2工程において金属製線状弾性部材と接続線は連結部によって連結されて互いに位置決めされており、第2工程と第3工程の間に連結部を切断する工程を行うことを特徴とする。

## 【0016】

## 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200の要部斜視図である。また、図2はピックアップ装置200の平面図であり、図3はスピンドルモータ180側から観た時のピックアップ装置200の側面図である。図1乃至図3を参照しつつピックアップ装置200の構成を以下に説明する。

## 【0017】

本発明のピックアップ装置200は、対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の両側面にプリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60を固定した可動部130を4本の線状弾性部材74、94、80、104でアクチュエータベース40に連結し、可動部130を移動可能に支持したアクチュエータ部1

40と、可動部130の両側面に所定の磁気空間を設けて対向配置されるI字状のN極とU字状のS極とで構成される多極着磁された一対のマグネット151を固定した一対のヨーク152が設けられると共に、可動部130のトラッキング方向（図中矢印T）の側面を囲むように対向配置される立設部153を形成したサスペンションベース150と、図示しない光源、コリメータレンズ、ビームスピリッタ等の光学部品を収納するアルミダイキャスト等で形成され、スピンドルモータ180に接近する側面（以下内周方向と云い図中矢印S<sub>i</sub>と記す。また、これに対する外周方向をS<sub>o</sub>と記す。）に半円状の凹み171を設けたピックアップボディ170とで構成している。

#### 【0018】

アクチュエータ部140は、サスペンションベース40の2つの取付穴41、42に図示しないスプリング付ビスと固定ビスを挿入してアクチュエータベース150に固定される。アクチュエータ部140は、サスペンションベース40の底面に形成されたV状溝44とアクチュエータベース150に形成されたM状突出版155により、図1の図中矢印R1に示す方向の姿勢調整が行われた状態で固定される。また、アクチュエータ部140は、一方端をピックアップボディ175に固定されたスプリング付支柱173に挿入され、他方を固定ネジ174で固定される。アクチュエータベース150は、左右の立設部153a、153bに形成した突部158とピックアップボディ170のM型保持部172とにより、図中矢印R2方向の姿勢調整が行われた状態で固定される。

#### 【0019】

本発明の実施の形態のピックアップ装置200は、ピックアップボディ170の内周S<sub>i</sub>方向の側面に半円状の凹み171を形成することで、スピンドルモータ180側に接近し易くしている。また、ピックアップ装置200は、図2に示すように可動部130を支持する線状弾性部材80、104から対物レンズ37の光学中心（対物レンズ37の光軸を含み、トラッキング方向に対して垂直となる線でありO<sub>c</sub>と記す）線までの距離T<sub>i</sub>を線状弾性部材74、94から対物レンズ37の光学中心線O<sub>c</sub>までの距離T<sub>o</sub>よりも小さく形成している。このように可動部130を支持する線状弾性部材74、94と線状弾性部材80、104

を対物レンズ37の光学中心線Ocに対して非対称の位置に設けることで、ピックアップ装置200の対物レンズ37は、光ディスクの内周側に更に接近することが可能となる。

#### 【0020】

上述したように本発明の実施の形態のピックアップ装置200は、ピックアップボディ170に半円状の凹み171を設けると共に、可動部130を支持する4本の線状弾性部材74、94、80、104の固定位置を対物レンズ37の光学中心線Ocに対して非対称に設けることでピックアップ装置200をスピンドルモータ180及び光ディスクの内周側により接近するように構成している。

#### 【0021】

このように構成した可動部130は、回転モーメントを発生するが、本発明の実施の形態のピックアップ装置200は、アクチュエータ部140の構造を工夫することで、回転モーメントを発生させることなく、小型・軽量化を実現している。そこで、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200に用いられるアクチュエータ部140の全体の構造を図4を用いて説明すると共に、アクチュエータ部140を構成する各部材の構造を以下に詳細に説明する。

#### 【0022】

アクチュエータ部140は、図4で示すように対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の前方（図中矢印Sf）方向の側面にプリント基板Aコイル50を固定すると共に、レンズホルダ30の後方（図中矢印Sb）方向の側面にプリント基板Bコイル60を固定した可動部130がサスペンションベース40に固定された4本の線状弾性部材74、80、94、104で移動可能に支持された構造をしている。アクチュエータ部140を構成する4本の線状弾性部材74、80、94、104は、レンズホルダ30とサスペンションベース40を樹脂成形する際に、インサート成形により一体成形される。

#### 【0023】

アクチュエータ部140を構成する上記レンズホルダ30とサスペンションベース40は、図5に示す構造をしている。尚、図5（A）はレンズホルダ30の斜視図であり、図5（B）はサスペンションベース40の斜視図である。

## 【0024】

レンズホルダ30は、樹脂成形された中空構造の略方形部材であり、天面31の略中央に対物レンズ37用の開口窓32が形成されると共に、レンズホルダ30の後方Sb側であり天面31及び、該天面31に対してフォーカス（図中矢印F）方向に離間した位置にある底面33から内周Si方向に水平に突出する弾性部材固定部である一対の固定アーム34a、34bと、レンズホルダ30の後方Sb側であり天面31及び底面33から外周So方向に水平に突出する他方の弾性部材固定部である一対の固定アーム35a、35bと、レンズホルダ30の前方Sf側であり天面31及び底面33から外周So方向に水平に突出する端子固定部である一対の突出部36a、36bとで形成している。

## 【0025】

一方、サスペンションベース40は、図5（B）に示すようにアクチュエータベース150に固定するために形成された2つの取付穴41、42と、長手方向の両側に4本の線状弾性部材74、80、94、104が一体成形される溝43a、43bと、底部に姿勢調整用のV状溝44を有する樹脂成形された略長方部材である。

## 【0026】

次に、可動部130を構成する駆動コイルとなるプリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60の構造を図6及び図7を用いて説明する。尚、図6に示すプリント基板Aコイル50は、上記レンズホルダ30の前方Sf側面に固定されるので、後述するコイル類と端子類はレンズホルダ30側に形成している。従って、この状態を分かり易くするため、基板51を透視した状態で示した。つまり、コイル類と端子類は紙面裏側の同一面上に形成している。また、図7に示すプリント基板Bコイル60は、レンズホルダ30の後方Sb側面に固定されるので、コイル類と端子類を紙面手前の同一面上に形成した状態を示している。

## 【0027】

プリント基板Aコイル50は、図6に示すように平面状の基板51上に銅メッキによるパターン成形でコイル、配線等を形成したものであり、トラッキングAコイル52aと、トラッキングBコイル52bと、フォーカスAコイル53と、

銅箔で形成した4つの端子（トラッキングA入力端子54、トラッキングA出力端子55、フォーカスA入力端子56、フォーカスA出力端子57）を同一面上に形成している。トラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bは、基板51の上方に配置し、光軸L<sub>a</sub>に対して左右対称で同一形状に形成している。また、フォーカスAコイル53は、コイル中心が光軸L<sub>a</sub>上にあり、トラッキングAコイル52a及びトラッキングBコイル52bのコイル中心を結ぶ作用線DLよりも下方に形成している。また、基板51は、後述する可動部130のカウンタウェイトを担うため、上方を切り欠いた切欠部58と下方を突出させた凸部59を形成している。

#### 【0028】

次いで、プリント基板Aコイル50の結線方法を以下に説明する。トラッキングA入力端子54に接続されたトラッキングAコイル52aは、左回りで外周から内周に形成され、図示せぬスルホール及び銅箔を介してトラッキングBコイル52bに接続される。トラッキングBコイル52bは、右回りで内周から外周に形成され、トラッキングA出力端子55に接続される。従って、トラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bは、トラッキングA入力端子54とトラッキングA出力端子55の間で直列接続されている。

#### 【0029】

また、フォーカスA入力端子56に接続されたフォーカスAコイル53は、右回りで外周から内周に形成され、スルホール及び銅箔を介してフォーカスA出力端子57に接続される。

#### 【0030】

一方、図7に示すプリント基板Bコイル60は、プリント基板Aコイル50と同様に、平面状の基板51上に銅メッキによるパターン成形でコイル、配線等を形成したものであり、トラッキングCコイル62aと、トラッキングDコイル62bと、フォーカスBコイル63と、銅箔で形成された4つの端子（トラッキングB入力端子64、トラッキングB出力端子65、フォーカスB入力端子66、フォーカスB出力端子67）を同一面上に形成している。トラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bは、基板61の上方に配置され、光軸L<sub>a</sub>

に対して左右対称で同一形状に形成している。また、フォーカスAコイル63は、コイル中心が光軸L a上にあり、トラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bのコイル中心を結ぶ作用線DLよりも下方に形成している。基板61は、プリント基板Aコイル50と同様に、上方を切り欠いた切欠部68と下方を突出させた凸部69を形成している。

#### 【0031】

次いで、プリント基板Bコイル60の結線方法を以下に説明する。トラッキングB入力端子64に接続されたトラッキングCコイル62aは、右回りで外周から内周に形成され、図示せぬスルホール及び銅箔を介してトラッキングDコイル62bに接続される。トラッキングDコイル62bは、左回りで内周から外周に形成され、トラッキングB出力端子65に接続されている。従って、トラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bは、トラッキングB入力端子64とトラッキングB出力端子65の間で直列接続されている。

#### 【0032】

また、フォーカスB入力端子66に接続されたフォーカスBコイル63は、右回りで外周から内周に形成され、スルホール及び銅箔を介してフォーカスB出力端子67に接続される。

#### 【0033】

次に、レンズホルダ30とサスペンションベース40を樹脂成形する際に、インサート成形される4本の線状弾性部材74、80、94、104の構造を図8及び図9を用いて説明する。尚、図8は金属性の平板をプレス加工等により不要部分を打ち抜くことにより2本の線状弾性部材74、80と各接続部を形成した上サスペンションフレーム70の平面図であり、図9は金属性の平板をプレス加工等により不要部分を打ち抜くことにより2本の線状弾性部材94、104と各接続部を形成した下サスペンションフレーム90の平面図である。

#### 【0034】

尚、上サスペンションフレーム70は、レンズホルダ30に一体成形される際に、レンズホルダ30の天面31側に配置され、後述するトラッキング入力端子72とトラッキング出力端子78を担っている。また、下サスペンションフレー

ム90は、レンズホルダ30に一体成形される際に、レンズホルダ30の底面3側に配置され、後述するフォーカス入力端子92とフォーカス出力端子102を担う。

#### 【0035】

上サスペンションフレーム70及び下サスペンションフレーム90は、サスペンションの機能とプリント基板コイル50、60に駆動電流を供給する配線機能を有することから、弾性力を備えると共に導電性の良い、例えば、チタン銅、リン青銅、ベリリウム銅等の薄い板厚（例えば0.1mm程度）の金属板71、91で形成される。係る金属板71、91は、長尺状をなすフープ材であり、金型による打ち抜き加工によって、4本の線状弹性部材74、80、94、104及び各接続部等が複数の保持部材76で枠部材77に連結されて形成される。この金属板71、91は、生産性を考慮して所定ピッチで複数設けられている。

#### 【0036】

上サスペンションフレーム70は、図8に示すように、サスペンションベース40にインサート成形されるトラッキング入力端子72と、レンズホルダ30にインサート成形されるトラッキングA入力接続部73が線状弹性部材（外周Aワイヤー）74及びA連結部75で連結され、保持部76で枠部材77に保持されている。また、上サスペンションベース70にインサート成形されるトラッキング出力端子78と、レンズホルダ30にインサート成形されるトラッキングB出力接続部79が線状弹性部材（内周Aワイヤー）80で連結され、保持部材76で枠部材77に保持されている。尚、上サスペンションフレーム70の枠部材77には、後述する金型の所定の位置に正確に固定するため複数の固定孔81が形成されている。

#### 【0037】

一方、下サスペンションフレーム90は、図9に示すようにサスペンションベース40にインサート成形されるフォーカス入力端子92と、レンズホルダ30にインサート成形されるフォーカスA入力接続部93が線状弹性部材（外周Bワイヤー）94とB連結部95で連結され、保持部材96で枠部材97に保持されると共に、外周Bワイヤー94にC連結部98で連結されたフォーカスB入力接

続部99がD連結部100でフォーカスB出力接続部101と連結されている。

#### 【0038】

また、サスペンションベース40にインサート成形されるフォーカス出力端子102と、レンズホルダ30にインサート成形されるフォーカスB出力接続部103が線状弾性部材（内周Bワイヤー）104で連結され、保持部材96で枠部材97に保持されると共に、内周Bワイヤー104にE連結部105でトラッキングA出力接続部106に連結され、トラッキングA出力接続部106にF連結部107でトラッキングB入力接続部108が連結されている。また、下サスペンションフレーム90の枠部材97には、上サスペンションフレーム70と同様に複数の固定孔109が形成されている。

#### 【0039】

上記上サスペンションフレーム70と下サスペンションフレーム90は、同一の板厚（H）の金属板71、91で形成されると共に、上サスペンションフレーム70の外周Aワイヤー74と下サスペンションフレーム90の外周Bワイヤー94は、枠部材77、97に対して同一位置に形成されると共に、同一板幅（W<sub>o</sub>）で形成している。一方、上サスペンションフレーム70の内周Bワイヤー80と下サスペンションフレーム90の内周Bワイヤー104は、枠部材77、97に対して同一位置に形成されると共に、同一板幅（W<sub>i</sub>）で形成している。そして、詳細は後述するが、上サスペンションフレーム70の外周Aワイヤー74と下サスペンションフレーム90の外周Bワイヤー94の板幅（W<sub>o</sub>）は、上サスペンションフレーム70の内周Bワイヤー80と下サスペンションフレーム90の内周Bワイヤー104の板幅（W<sub>i</sub>）よりも狭く形成している。以上がアクチュエータ部140を構成する各部材の構造の説明である。

#### 【0040】

次に、アクチュエータ部140の製造方法を図10乃至図15を用いて説明する。先ず、上サスペンションフレーム70と下サスペンションフレーム90を用いてレンズホルダ30とサスペンションベース40を一体成形する際に用いられる金型構造と樹脂成形の手順を図10を用いて説明する。尚、金型は、レンズホルダ30とサスペンションベース40の樹脂空間を一体に形成したものであるが

、説明を簡略にするため図10はレンズホルダ30の部分だけを示す金型の要部構造図であり、詳細部分については省略して記してある。

#### 【0041】

金型は、図10に示すように下部固定型110と、一対の左可動型111及び右可動型112と、上部可動型113の4つの型からなり、上部可動型113に樹脂を注入する注入孔114が設けられている。この金型に、先ず、下サスペンションフレーム90が固定される。

#### 【0042】

下サスペンションフレーム90は、金型の下部固定型110の所定の位置に固定する。下部固定型110には、図示せぬ位置決めピンが設けられているので、この位置決めピンに下サスペンションフレーム90の固定孔109を挿入することで下部固定型110に対して下サスペンションフレーム90が正確に位置決めされる。次いで、左可動型111と右可動型112は、下サスペンションフレーム90を挟み込んで下部固定型110の所定の位置に載置される。次に、上サスペンションフレーム70は、左可動型111及び右可動型112の所定の位置に固定される。下部固定型110と同様に、左可動型111又は右可動型112には、図示しない位置決めピンが設けられているので、この位置決めピンに上に上サスペンションフレーム70の固定孔81を挿入することで左可動型111と右可動型112に対して上サスペンションフレーム70が正確に位置決めされる。最後に上部可動型113は、上サスペンションフレーム70を挟み込んで左可動型111及び右可動型112上に載置される。これにより上サスペンションフレーム70と下サスペンションフレーム90の金型内への収納が完了し、上サスペンションフレーム70と下サスペンションフレーム90を囲むようにしてレンズホルダ30用の樹脂空間115が形成される。以上が製造方法の第1工程である。

#### 【0043】

次に、注入孔114を通じて樹脂空間115に樹脂を充填する。樹脂が硬化し、レンズホルダ30及びサスペンションベース40の成形が完了したら、上記金型の組み立てと逆の手順で金型を解体する。この時、左可動型111と右可動型

112は、左右方向にスライドさせることで取り外すようとする。左可動型111と右可動型112は、左右方向にスライドさせた状態で一旦固定し、上述したサスペンションベース40の両側面に形成した溝43a、43bに紫外線硬化樹脂の制振材を塗布した後取り外される。図11は、上述の金型から取り外された状態を示したもので、上サスペンションフレーム70と下サスペンションフレーム90にレンズホルダ30とサスペンションベース40が一体に成形され、梯子状に複数形成されたサスペンションユニット120が完成する。以上が製造方法の第2工程である。

#### 【0044】

次に、レンズホルダ30に固定されたプリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60（以下、2つプリント基板コイル50、60と記す）の各端子部と、レンズホルダ30に固定された4本の線状弾性部材74、80、94、104及び各接続部とを接続する製造方法の第3工程を説明するに先立って、上サスペンションフレーム70及び下サスペンションフレーム90の隣接する枠部材77、97を切断すると共に、不要な部材を切断する工程を設けているので、これらについて図12及び図13を用いて以下に説明する。

#### 【0045】

尚、図12は上サスペンションフレーム70にレンズホルダ30とサスペンションベース40が一体成形され状態を透視して示した平面図である。レンズホルダ30は、天面31側に形成された左右一対の固定アーム34a、35aと、突出部36aとを示している。図12に示すように外周Aワイヤー74と内周Aワイヤー80及び各連結部材等の一部が樹脂に内包されると共に、各接続部の先端部が樹脂から露出する状態で固定されている。また、図13は下サスペンションフレーム90にレンズホルダ30とサスペンションベース40が一体成形され状態を透視して示した平面図である。レンズホルダ30は、底面33側に形成された左右一対の固定アーム34b、35bと、突出部36bとを示している。図13に示すように外周Bワイヤー94と内周Bワイヤー104及び各連結部材等の一部が樹脂に内包されると共に、各接続部の先端部が樹脂から露出する状態で固定されている。

## 【0046】

上サスペンションフレーム70及び下サスペンションフレーム90は、図中点線枠で示す部分を除去されることにより、4本の線状弾性部材74、80、94、104にレンズホルダ30と、サスペンションベース40が連結された状態で枠部材77、97から切り離され、サスペンションユニット120が得られる。

## 【0047】

上サスペンションフレーム70は、図12に示すように図中点線枠イ及びロで示す2箇所をレーザカット又は打ちぬき加工により除去される。サスペンションベース40に一体成形され、枠部材77から切り離されたトラッキング入力端子72に連結された外周Aワイヤー74は、枠部材77から切り離されレンズホルダ30の固定アーム35aに固定されると共に、A連結部材75で連結されたトラッキングA入力接続部73がレンズホルダ30の前方側面に露出した状態で突出部36aに固定されている。一方、サスペンションベース40に一体成形され、枠部材77から切り離されたトラッキング出力端子76に連結された内周Aワイヤー80は、枠部材77から切り離されレンズホルダ30の固定アーム34aに固定されると共に、内周Aワイヤー80に連結されたトラッキングB出力接続部79がレンズホルダ30の後方側面に露出した状態で固定されている。

## 【0048】

また、下サスペンションフレーム90は、図13に示すように図中点線枠ハ～ヘで示す5箇所の部分を同様の方法で除去される。サスペンションベース40に一体成形され、枠部材97から切り離されたフォーカス入力端子92に連結した外周Bワイヤー94は、枠部材77から切り離されレンズホルダ30の固定アーム35bに固定されると共に、B連結部材95で連結されたフォーカスA入力接続部93がレンズホルダ30の前方側面に露出した状態で突出部36bに固定されている。また、外周Bワイヤー94から切り離されたフォーカスB入力接続部99は、レンズホルダ30の後方側面に露出した状態で固定されると共に、フォーカスB入力接続部99とD連結部100で連結されたフォーカスB出力接続部101がレンズホルダ30の前方側面に露出した状態で固定されている。

## 【0049】

また、サスペンションベース40に一体成形され、枠部材97から切り離されたフォーカス出力端子102に連結した内周Bワイヤー104は、枠部材77から切り離されレンズホルダ30の固定アーム34bに固定されると共に、内周Bワイヤー104と連結したフォーカスB出力接続部103がレンズホルダ30の後方側面に露出した状態で固定されている。また、枠部材97から切り離されたトラッキングB入力接続部108はレンズホルダ30の後方側面に露出した状態で固定されると共に、トラッキングB入力接続部108とF連結部107で連結されたトラッキングA出力接続部106はレンズホルダ30の前方側面に露出した状態で固定されている。

#### 【0050】

次に、上述した製造方法の第3工程となるレンズホルダ30と、2つのプリント基板コイル50、60との接続方法を図14を用いて説明する。尚、図14は、半田付される部分の構造を分かり易くするため、レンズホルダ30の両側面から離れた位置にプリント基板Aコイル50及びプリント基板Bコイル60を配置すると共に、レンズホルダ30に一体成形された各接続部を模式的に延長（図中点線で示す部分）した状態で示している。

#### 【0051】

対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の各接続部は、プリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60をレンズホルダ30の所定の位置に固定した状態でプリント基板Aコイル50及びプリント基板Bコイル60に形成された各端子と接触する位置関係に形成している。

#### 【0052】

具体的には、図14に示すようにプリント基板Aコイル50の4つの端子部（トラッキングA入力端子部54、トラッキングA出力端子部55、フォーカスA入力端子部56、フォーカスA出力端子57）は、レンズホルダ30の前方側面の所定の位置に固定した状態でレンズホルダ30の前方側面に露出して形成された4つの接続部（トラッキングA入力接続部73、フォーカスA入力接続部93、フォーカスB出力接続部101、トラッキングA出力接続部106）の端面に当接する位置関係にある。また、プリント基板Bコイル60の4つの端子部（ト

ラッキングB入力端子64、トラッキングB出力端子65、フォーカスB入力端子66、フォーカスB出力端子67)は、レンズホルダ30の後方側面に露出して形成された4つの接続部(トラッキングB出力接続部79、フォーカスB入力接続部99、フォーカスB出力接続部103、トラッキングB入力接続部108)の端面に当接する位置関係にある。従って、これらを半田付けすることで、アクチュエータ部140が形成される。

#### 【0053】

トラッキング入力端子72に接続された外周Aワイヤー74は、A連結部75を介してトラッキングA入力端子部54に接続されると共に、トラッキングA入力端子部54がプリント基板Aコイル50のトラッキングA入力端子部54に半田付けされてる。また、プリント基板Aコイル50のトラッキングA出力端子部55は、レンズホルダ30のトラッキングA出力接続部106に半田付けされると共に、トラッキングA出力接続部106とF連結部107で接続されているレンズホルダ30のトラッキングB入力接続部108がプリント基板Bコイル60のトラッキングB入力端子64と半田付けされている。また、トラッキング出力端子78に接続された内周Aワイヤー80は、トラッキングB出力接続部79に接続されると共に、トラッキングB出力接続部79がプリント基板Bコイル60のトラッキングB出力端子65と半田付けされる。

#### 【0054】

上述したようにプリント基板Aコイル50のトラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bは、トラッキングA入力端子部54とトラッキングA出力端子部55との間で直列接続されると共に、プリント基板Bコイル60のトラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bは、トラッキングB入力端子64とトラッキングB出力端子65との間で直列接続されているので、トラッキング入力端子72とトラッキング出力端子78との間で4つのトラッキングコイル52a、52b、62a、62bが直列接続された状態になる。

#### 【0055】

一方、フォーカス入力端子92に接続された外周Bワイヤー94は、B連結部95を介してフォーカスA入力端子部93に接続されると共に、フォーカスA入

力端子部93がプリント基板Aコイル50のフォーカスA入力端子56に半田付けされてる。また、プリント基板Aコイル50のフォーカスA出力端子部57は、レンズホルダ30のフォーカスA出力接続部101に半田付けされると共に、トラッキングA出力接続部101とC連結部100で接続されているレンズホルダ30のフォーカスB入力接続部99がプリント基板Bコイル60のフォーカスB入力端子66と半田付けされている。また、フォーカス出力端子102に接続された内周Bワイヤー104は、フォーカスB出力接続部103に接続されると共に、フォーカスB出力接続部103がプリント基板Bコイル60のフォーカスB出力端子67と半田付けされる。

#### 【0056】

上述したようにプリント基板Aコイル50のフォーカスAコイル53は、フォーカスA入力端子部56とフォーカスA出力端子部57との間に接続され、プリント基板Bコイル60のフォーカスBコイル63は、フォーカスB入力端子66とフォーカスB出力端子67との間に接続されているので、フォーカス入力端子94とフォーカス出力端子104の間でフォーカスAコイル53とフォーカスBコイル63が直列に接続された状態となる。以上が製造方法の第3工程である。

#### 【0057】

以上説明したように本発明の実施の形態によるピックアップ装置200に用いられるアクチュエータ部140は、4本の線状弾性部材74、80、94、104をレンズホルダ30及びアクチュエータベース40と一体成形すると共に、プリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60とを接続する各連結部を一体成形することにより配線材を用いて外部で接続する必要がない。従って、作業工程が簡素化され、信頼性の高いアクチュエータ部140が得られる。

#### 【0058】

次に、アクチュエータ部140をサスペンションベース150に組込む手順を図15を用いて説明する。尚、図15（A）はアクチュエータ部140の斜視図を、図15（B）はストッパ部材157の斜視図を、図15（C）はアクチュエータベース150の斜視図を示した。

#### 【0059】

上述したようにアクチュエータ部140は、アクチュエータベース40のV状溝44をサスペンションベース150の2つのM状突出板155に載置し、スプリング付ビス45と固定ビス46で姿勢調整した後に固定する。これにより、可動部130は、一対のマグネット151に対して所定の磁気空間を形成した状態で移動可能に支持される。その後、サスペンションベース150に可動部130を囲むように設けられた一対の立設部153の挿入孔154にストッパ部材157を挿入する。

#### 【0060】

ストッパ部材157は、図15（B）に示すように全体が略コ状に折り曲げられた線状部材であり、コ状の先端は、更に立設部153の内部側、つまり可動部130側に突出する制止部158a、158bが設けられている。ストッパ部材157は、立設部153の挿入孔154に挿入する際に、両制止部158a、158bの先端を立設部153の外側から挿入するため、スプリング効果を有する弾性部材で形成している。

#### 【0061】

サスペンションベース150に載置されたアクチュエータ部140は、可動部130を囲むように設けられた一対の立設部153で可動部130のトラッキング方向の移動範囲が規制され、ストッパ部材157で可動部130のフォーカス方向の移動範囲が規制される。

#### 【0062】

具体的には、図16を用いて説明する。尚、図16（A）はアクチュエータ部140と、サスペンションベース150の立設部153及びストッパ部材157の位置関係を示す平面図であり、図16（B）は対物レンズ37が内蔵されたレンズホルダ30と、立設部153と、ストッパ部材157の位置関係を示す側面図である。

#### 【0063】

図16に示すように、立設部153の挿入孔154にストッパ部材157を挿入すると、ストッパ部材157の一方の制止部158aは、レンズホルダ30にフォーカス方向に離間して形成された一方の固定アーム34a、34bの略中央

に配置され、ストッパ部材157の他方の制止部158bは、レンズホルダ30にフォーカス方向に離間して形成された他方の固定アーム35a、35bの略中央に配置される。従って、可動部130は、上方のフォーカス方向に駆動された場合、レンズホルダ30の底面33側に形成された左右固定アーム34b、35bが制止部158a、158bに当接するまでの距離M2で移動範囲が規制される。また、下方のフォーカス方向に駆動された場合は、レンズホルダ30の天面31側に形成された左右固定アーム34a、35aが制止部158a、158bに当接するまでの距離M1で移動範囲が規制される。このように、フォーカス方向の移動範囲規制を行なうための機構として、弾性部材の固定部である固定アーム35a、35bを利用するようにしているので、コストの低減を実現させている。

#### 【0064】

尚、立設部153に形成した挿入孔154は、図17に示すように複数の挿入位置を形成した一対の挿入孔156a、156bを設けるようにしても良い。このように構成することで、可動部130の上方向の移動範囲と下方向の移動範囲を異ならせて規定することが可能となり、サスペンションベース150の汎用性が増す。

#### 【0065】

以上説明したように、アクチュエータ部140をサスペンションベース150に固定した後、立設部153の挿入孔154にストッパ部材157を挿入する。そして、サスペンションベース150をピックアップボディ170に固定することで、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200が完成する。

#### 【0066】

上述したように、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200を構成する可動部130は、サスペンションベース150の立設部153によりトラッキング方向の移動範囲が規制されると共に、ストッパ部材157によりフォーカス方向の移動範囲が規制されている。従って、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200は、アクチュエータカバーが不要となり、小型・軽量化が可能となる。

## 【0067】

次に、可動部130を支持する4本の線状弾性部材74、94、80、104の構成と可動部130のローリングを防止する作用について図18及び図19を用いて説明する。尚、可動部130は、実際には4本の線状弾性部材74、94、80、104で支持されているが、説明の煩雑さを避けるため外周Aワイヤー74と内周Aワイヤー80のみ使用した図にしてある。これにより動作に違いが生じることはない。図18はアクチュエータ部140の平面図であり、図19は可動部130の回転モーメントを説明する模式図である。

## 【0068】

上述したように本発明の実施の形態によるピックアップ装置200は、図18に示すように可動部130を支持する内周Aワイヤー80から対物レンズ37の光学中心線Ocまでの距離Tiを、外周Aワイヤー74から対物レンズ37の光学中心線Ocまでの距離Toよりも小さく形成している。これに伴い、内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74は、同一の板厚Hで形成しているが内周Aワイヤー80の板幅Wiは、外周Aワイヤー74の板厚Woよりも大きく( $W_i > W_o$ )形成している。

## 【0069】

このため、内周Aワイヤー80のバネ定数Kiは、次式(1)で示される。  
 $K_i \propto T_i^3 H \dots \quad (1)$

同様に、外周Aワイヤー74のバネ定数Koは、次式(2)で示される。  
 $K_o \propto T_o^3 H \dots \quad (2)$

従って、上述した $W_i > W_o$ の関係から、内周Aワイヤー80のバネ定数Kiは、外周Aワイヤー74のバネ定数Koよりも大きく( $K_i > K_o$ )なる。

## 【0070】

また、可動部130が駆動力Fdによってフォーカス方向に変位したときの内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74のフォーカス方向の撓み量をxとすれば、図18(B)に示すように可動部130がフォーカス方向に変位したとき、内周Aワイヤー80の復元力Fiは、次式(3)で示される。

$$F_i = K_i x \dots \quad (3)$$

同様に、外周Aワイヤー74の復元力 $F_o$ は、次式(4)で示される。

$$F_o = K_o \times \dots \quad (4)$$

上述した $K_i > K_o$ の関係から、内周Aワイヤー80の復元力 $F_i$ は、外周Aワイヤー74の復元力 $F_o$ よりも大きく( $F_i > F_o$ )なる。

#### 【0071】

可動部130の回転モーメントは、可動部130の重心 $G_t$ (フォーカス駆動力の作用点と可動部130の重心は、光軸 $L_a$ 上に一致している。)からバネ(内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74)までの距離と、バネ(内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74)が固定されている位置の復元力との積で求められる。従って、内周Aワイヤー80の復元力 $F_i$ の回転モーメントと、外周Aワイヤー74の復元力 $F_o$ の回転モーメントが釣り合えば、回転モーメントが0となり、可動部130は回転しない。

#### 【0072】

以上のことから、内周Aワイヤー80の板幅 $W_i$ と外周Aワイヤー74の板幅 $W_o$ は、次式(4)で示す関係に設定している。

$$F_i T_i = F_o T_o \dots \quad (4)$$

以上説明したように、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200は、可動部130を支持する内周Aワイヤー80、104から対物レンズ37の光学中心線 $O_c$ までの距離 $T_i$ を、外周Aワイヤー74、94から対物レンズ37の光学中心線 $O_c$ までの距離 $T_o$ よりも小さく形成すると共に、内周Aワイヤー80、104の板幅 $W_i$ を外周Aワイヤー74、94の板厚 $W_o$ よりも大きく形成することで、可動部130の回転モーメントによるローリングを生じさせることなく、アクチュエータ部140の内周側、つまりスピンドルモータ180側を外周側に比べて小型に構成し、対物レンズを光ディスクの内周側により接近させることが可能となる。

#### 【0073】

なお、このように線状弾性部材74、94、80、104のバネ係数を異ならせる設定は、内周側と外周側に限らず、フォーカス方向上側の線状弾性部材74、80と下側の線状弾性部材94、104との間でバネ定数を異ならせることも

可能である。すなわち、図20に示すように、可動体130の重心G<sub>t</sub>から上側の線状弾性部材74、80の距離T<sub>i</sub>と下側の線状弾性部材94、104までの距離T<sub>o</sub>が異なっていて、駆動力F<sub>t</sub>で重心G<sub>t</sub>をトラッキング方向に駆動する場合において、バネの復元力による回転モーメントの発生を抑えるためには、上記の式(4)が成り立つように、上側の線状弾性部材74、80のバネ定数と下側の線状弾性部材94、104のバネ定数を適宜設定すれば良い。

#### 【0074】

また、バネ定数の設定は上記の式(4)の等式を必ずしも成り立たせる必要はなく、バネ定数が全て等しい場合に比べて、可動体に加わる回転モーメントが減少するようバネ定数を異ならせて設定するものであれば、ローリングの抑止に貢献することができる。

#### 【0075】

次に、可動部130の重心について図21乃至図24を用いて説明する。尚、可動部130は、実際にはプリント基板Aコイル50とプリント基板コイル60とが固定されているが、プリント基板Aコイル50とプリント基板コイル60の基板51、61は同一形状で形成したので、同一の重量位置であると考えることができる。従って、説明の煩雑さを避けるため図21乃至図24は、プリント基板Aコイル50だけで示している。ここで、図21はレンズホルダ30に対物レンズ37を内蔵した時の重心を示す図であり、図22はプリント基板コイル50の重心を示す図であり、図23は可動部130の重心を示す図である。また、図24はフォーカスAコイル53をより下方に設けた場合の例を示した。

#### 【0076】

レンズホルダ30は、上述したように樹脂成形された中空構造の略方形部材であり天面31を有していることから、レンズホルダ30の重心は、図21に示すようにレンズホルダ30の中心よりも天面31寄りの図中G<sub>b</sub>の位置にある。このレンズホルダ30に対物レンズ37を内蔵すると、レンズホルダ30の重心は、天面31側に更に移動した図中G<sub>n</sub>で示す位置に移動する。

#### 【0077】

一方、プリント基板コイル50は、図22に示すようにトラッキングAコイル

52aとトラッキングBコイル52bの間の領域で、基板51の上部に凹状の切欠部58を形成すると共に、基板51の底部に凸部59を形成している。また、プリント基板Aコイル50は、光軸L<sub>a</sub>に対して左右対称にトラッキングAコイル52a及びトラッキングBコイル52bが形成されている。従って、トラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bの重心は、2つのトラッキングコイル52a、52bの中心点を結ぶトラッキング駆動力の作用線D<sub>L</sub>と光軸L<sub>a</sub>の交点となる図中G<sub>t</sub>で示す位置にある。また、フォーカスAコイル53の重心は、フォーカスAコイル53の中央で光軸L<sub>a</sub>と交差する図中G<sub>f</sub>で示す位置にある。以上のことから、プリント基板コイル50の重心は、2つのトラッキングコイル52a、52bの重心G<sub>t</sub>よりも下方で、フォーカスAコイル53の重心G<sub>f</sub>よりも上方の図中G<sub>p</sub>で示す位置にある。

## 【0078】

図23は、レンズホルダ37にプリント基板Aコイル50を固定した状態を示した。プリント基板Aコイル50は、レンズホルダ30の天面31と基板51の天面とが直線となる位置に固定すると、プリント基板Aコイル50の凸部59は、レンズホルダ30の底面33より下方に突出した状態で固定される。

## 【0079】

対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ37にプリント基板コイル50を固定した状態で、対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の重心G<sub>n</sub>からトラッキング駆動力の作用線D<sub>L</sub>までの距離N<sub>1</sub>と、プリント基板コイル50の重心G<sub>p</sub>からトラッキング駆動力の作用線D<sub>L</sub>までの距離N<sub>2</sub>が等しければ、可動部130の重心G<sub>m</sub>は、対物レンズ37の光軸L<sub>a</sub>上で、且つトラッキング駆動力の作用線D<sub>L</sub>上に形成される。

## 【0080】

従って、プリント基板Aコイル50は、基板51の設計を行う際に、対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の重心G<sub>n</sub>からトラッキングコイル52a、52bの中心点を結ぶ線、すなわちトラッキング駆動力の作用線D<sub>L</sub>までの距離N<sub>1</sub>と、プリント基板コイル50の重心G<sub>p</sub>から作用線D<sub>L</sub>までの距離N<sub>2</sub>が等しくなるように切欠部58の大きさ及び凸部59の大きさを設定することにより

、可動部130の重心をトラッキング駆動力の作用線DLと光軸Laとの交点に設定することができ、可動部130をトラッキング方向に駆動する際に回転モーメントを生じさせないことができる。このように、本実施形態においては、フォーカスコイル53の重量をカウンタウエイトとして用いることができるので、専用のカウンタウエイトを用いる場合に比べて可動部130を重量化させることなく、回転モーメントによる悪影響を回避することができる。

#### 【0081】

なお、基板51の上方に形成した切欠部58は、プリント基板Aコイル50の重心を軽くすると共に、2つのトラッキングコイル52a、52bの作用線DLとプリント基板Aコイル50の重心Gpとの距離、つまりN2を大きくすることができます。これによりカウンタウエイトとしての重量効果はより大きくなる。つまり、基板51に切欠部58を設けることで、可動部130の総重量を増すことなくカウンタウエイトとしての重量を実質大きくすることができる。これにより、対物レンズ37の重量に対する余裕度が増し、汎用性が向上する。

#### 【0082】

また、プリント基板Aコイル50は、図24に示すようにフォーカスAコイル53を更に下方に位置するように構成しても良い。このように構成することで、フォーカスAコイル53の重心Gfは、図22で示した例よりも下方に位置するので、プリント基板Aコイル50の重心Gpも下方に移動する。しかし、このように構成した場合は、基板51の重量が図22で示した例よりも大きくなると共に、基板51の凸部59が大きくなり可動部130の下方フォーカス方向の移動範囲を制限することになる。従って、プリント基板Aコイル50の形状は、対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の重心位置に応じて設定するようしている。

#### 【0083】

次に、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200の可動部の動作について、図25を用いて説明する。尚、図25は可動部130が正規の位置にあるときのプリント基板Aコイル50とマグネット151の相対位置関係を示す説明図である。

## 【0084】

マグネット151は、中央に略方形状に例えればN極を着磁し、N極を3方から囲むように略U字状のS極を着磁した多極着磁マグネットである。N極の着磁領域は図中紙面に垂直で裏側から表側に向いた磁束を発し、S極の着磁領域は図中紙面に垂直で表側から裏側に向いた磁束を発する。図25に示すように、プリンタ基板Aコイル50に形成された各コイルの中央がマグネット151のN極とS極の境界線上に位置するように配置する。

## 【0085】

トラッキング入力端子54とトラッキング出力端子55に間にトラッキング駆動電流が供給され、トラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bに図中矢印で示す方向の電流が流れると、図中矢印Tで示す左方向のトラッキング駆動力が発生する。また、これと逆の駆動電流を供給すると図中矢印Tと逆の右方向のトラッキング駆動力が発生する。

## 【0086】

一方、フォーカス入力端子56とフォーカス出力端子57にフォーカス駆動電流が供給され、フォーカスコイル53に図に示す方向の電流が流れると、図中矢印Fで示す上方のフォーカス駆動力が発生する。同様に、これと逆の駆動電流が供給されると、図中矢印Fと逆の下方のフォーカス駆動力が発生する。

## 【0087】

## 【発明の効果】

本発明によれば、レンズホルダが複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線と一緒に樹脂で成形されるようにしたので、接続線の破断等の不具合が回避できるとともに組立作業が簡素化され、信頼性の高いレンズ駆動装置を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態のピックアップ装置の斜視図。

## 【図2】

本発明の実施の形態のピックアップ装置の平面図。

【図3】

本発明の実施の形態のピックアップ装置の内周側の側面図。

【図4】

ピックアップ装置を構成するアクチュエータ部の斜視図。

【図5】

可動部を構成するレンズホルダとアクチュエータベースの斜視図。

【図6】

可動部を構成するプリント基板Aコイルの構造図。

【図7】

可動部を構成するプリント基板Bコイルの構造図。

【図8】

可動部に用いられる上サスペンションフレームの構造図。

【図9】

可動部に用いられる下サスペンションフレームの構造図。

【図10】

サスペンションユニットを成形する時の金型の要部構造図。

【図11】

サスペンションユニットの納入形態を示す斜視図。

【図12】

レンズホルダとサスペンションベースが一体成形された上サスペンションフレームにの切断部分を示す図。

【図13】

レンズホルダとサスペンションベースが一体成形された下サスペンションフレームにの切断部分を示す図。

【図14】

サスペンションユニットにプリント基板コイルを接続する時の構造斜視図。

【図15】

アクチュエータ部をサスペンションベースに組み込む手順を示した図。

【図16】

ストッパ部材の機能を説明する際に用いた図。

【図17】

ストッパ部材のその他の実施形態を示す図。

【図18】

回転モーメントの抑止を説明するのに用いた図。

【図19】

回転モーメントの抑止を説明するのに用いた図。

【図20】

回転モーメントの抑止を説明するのに用いた図。

【図21】

プリント基板コイルとカウンタウエイトの関係を説明する際に用いた図。

【図22】

プリント基板コイルとカウンタウエイトの関係を説明する際に用いた図。

【図23】

プリント基板コイルとカウンタウエイトの関係を説明する際に用いた図。

【図24】

プリント基板コイルの別の形態を示す図。

【図25】

フォーカス及びトラッキングの駆動力を説明する際に用いた図。

【図26】

従来のピックアップ装置の構造を示す図。

【符号の説明】

30・・・レンズホルダ

37・・・対物レンズ

40・・・アクチュエータベース

50、60・・・プリント基板コイル

74、94、80、104・・・線状弾性部材

130・・・可動部

140・・・アクチュエータ部

150・・・サスペンションベース

151・・・マグネット

153・・・立設部

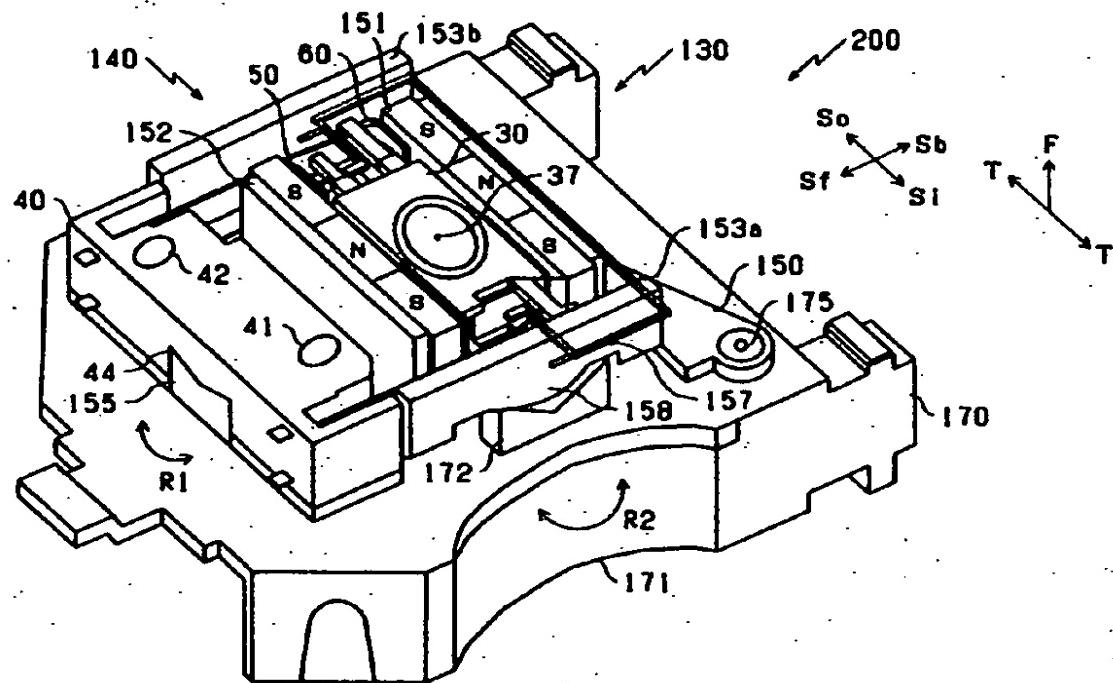
154・・・挿入孔

157・・・ストッパ部材

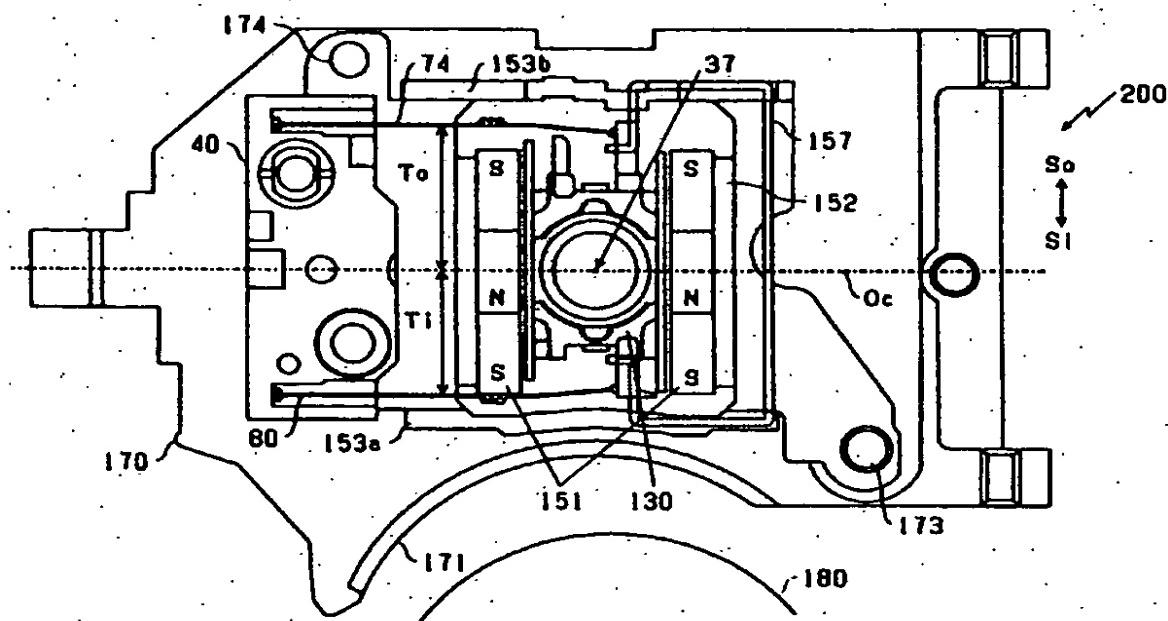
200・・・ピックアップ装置

【書類名】 図面

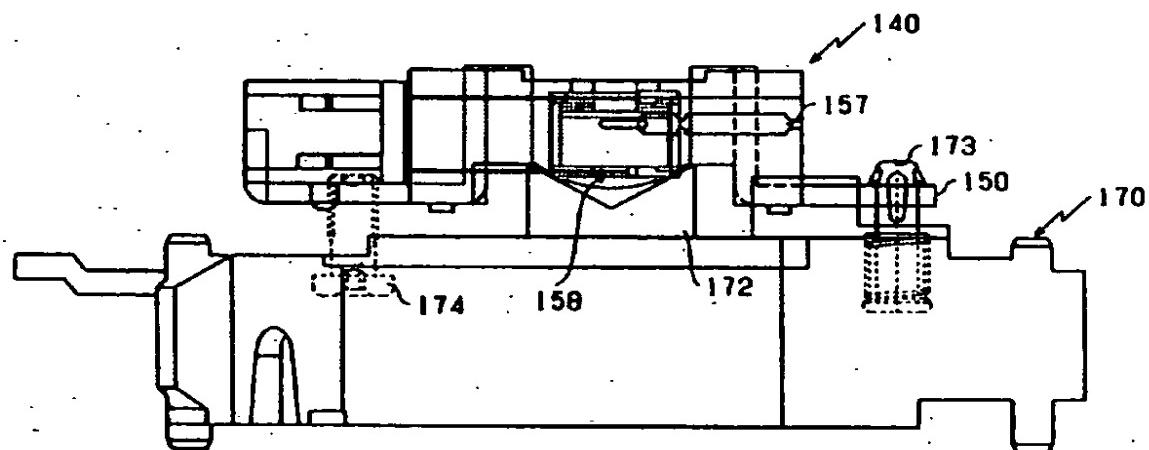
【図1】



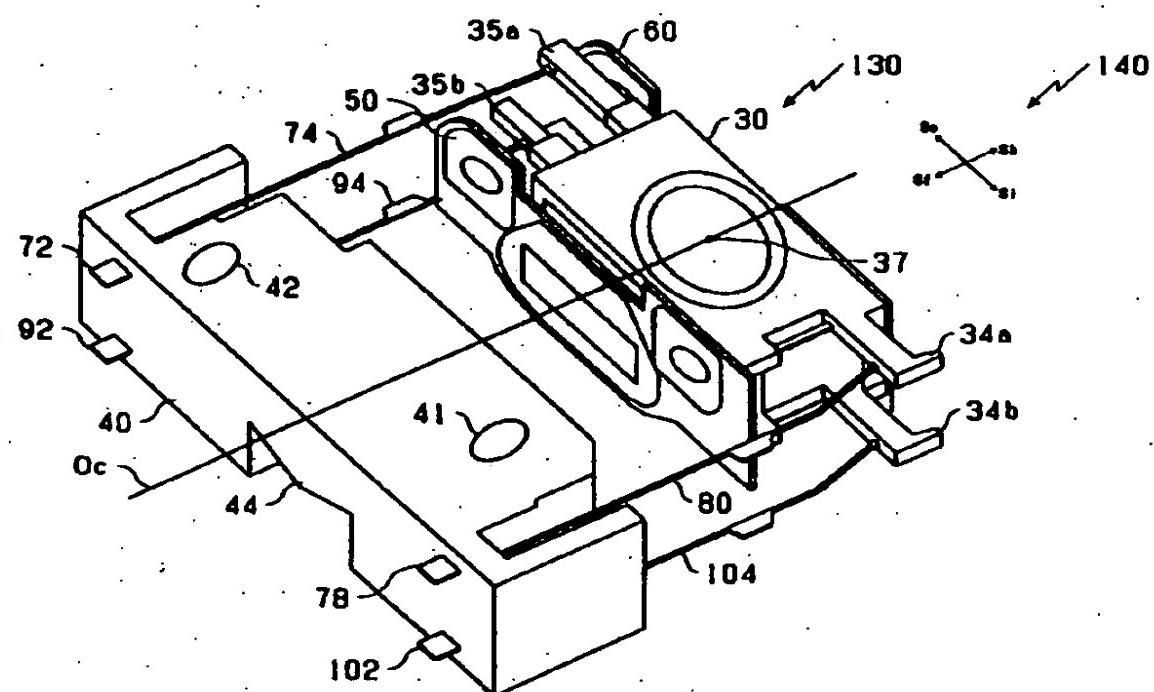
【図2】



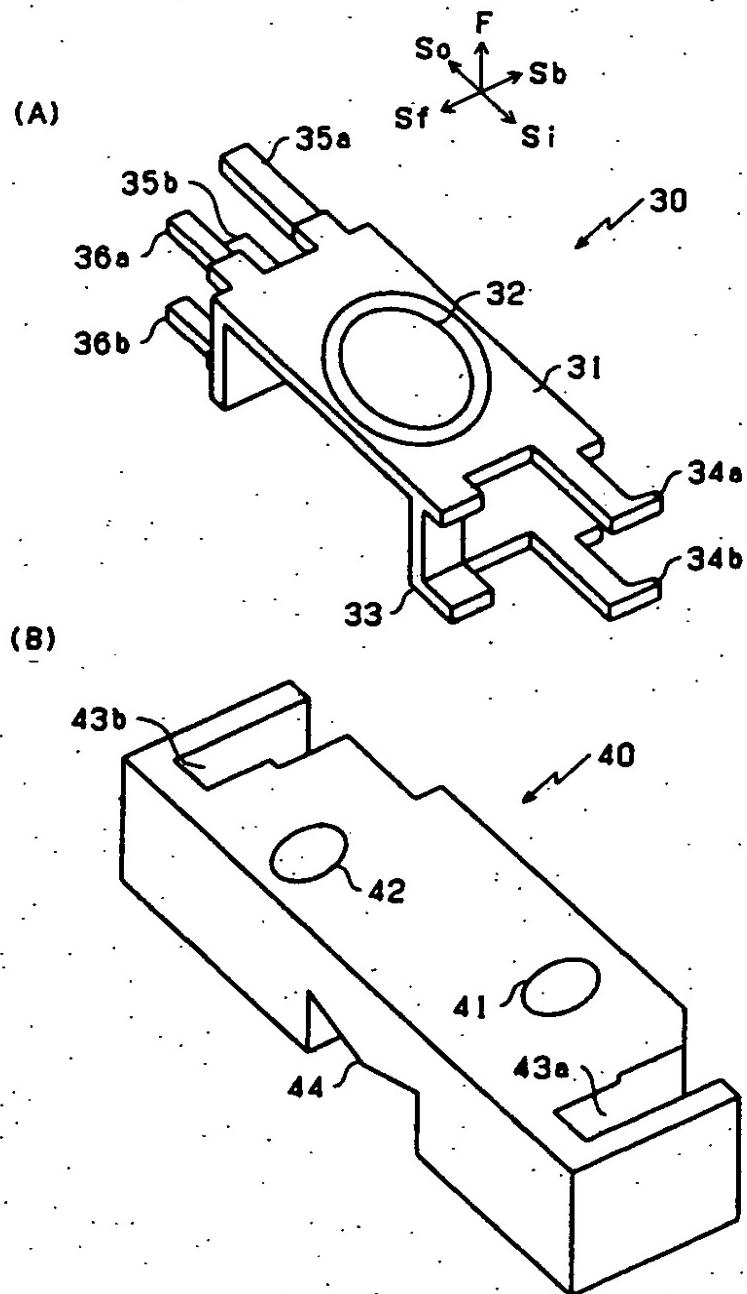
【図3】



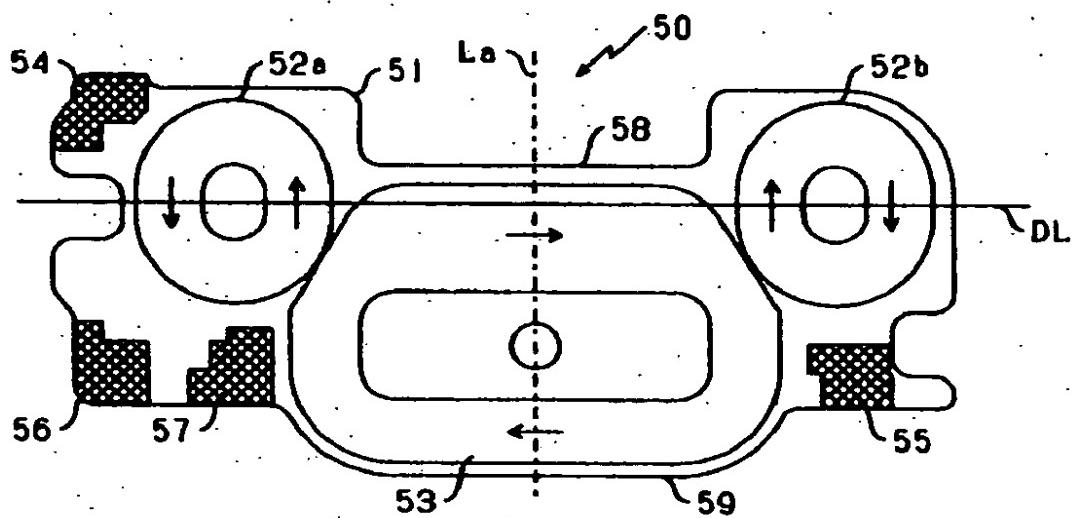
【図4】



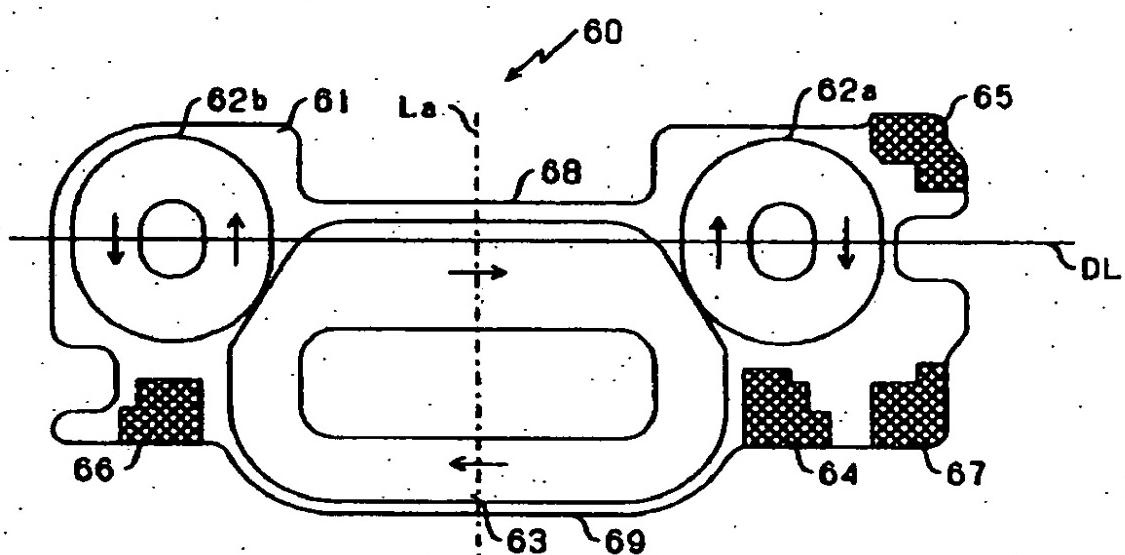
【図5】



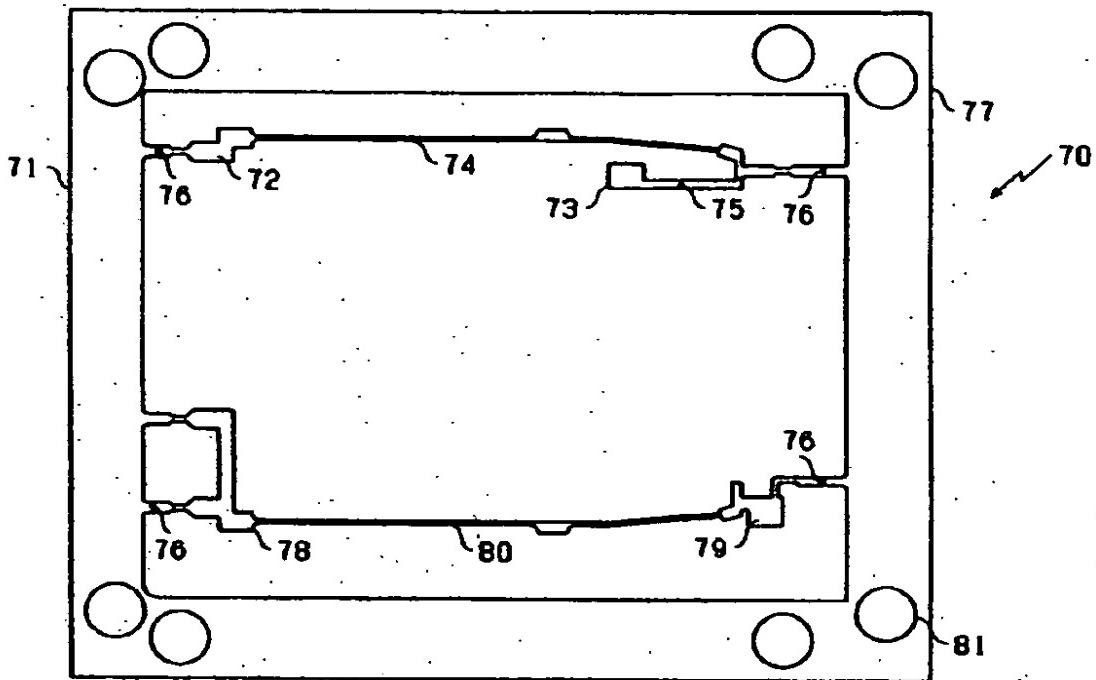
【図6】



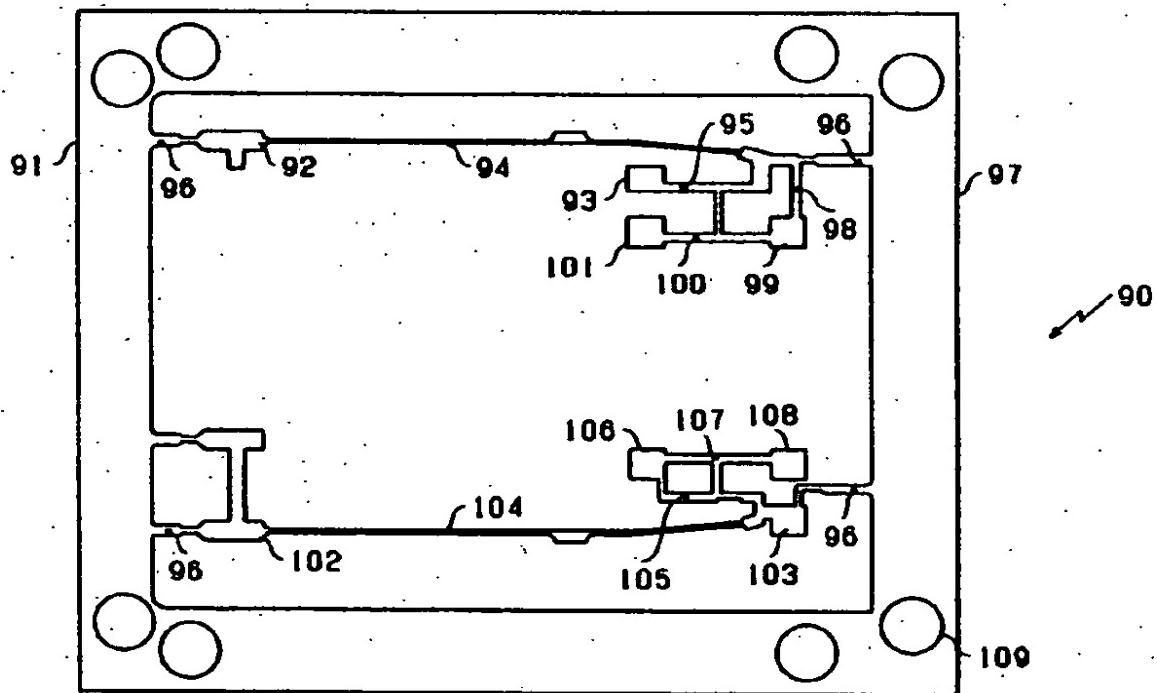
【図7】



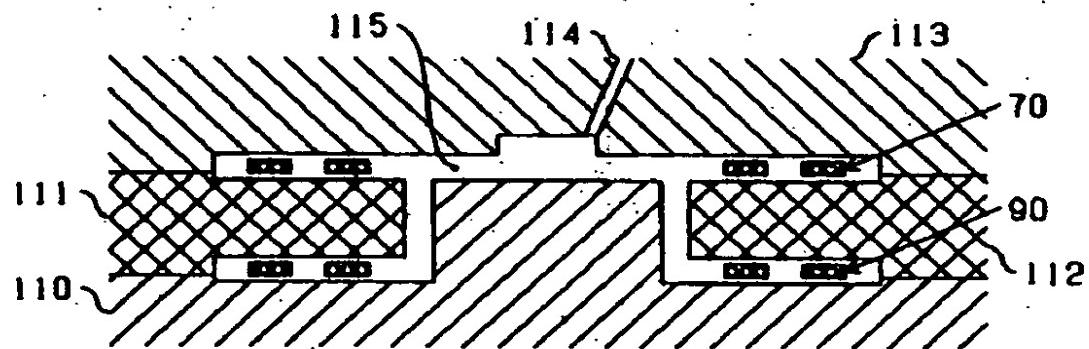
【図8】



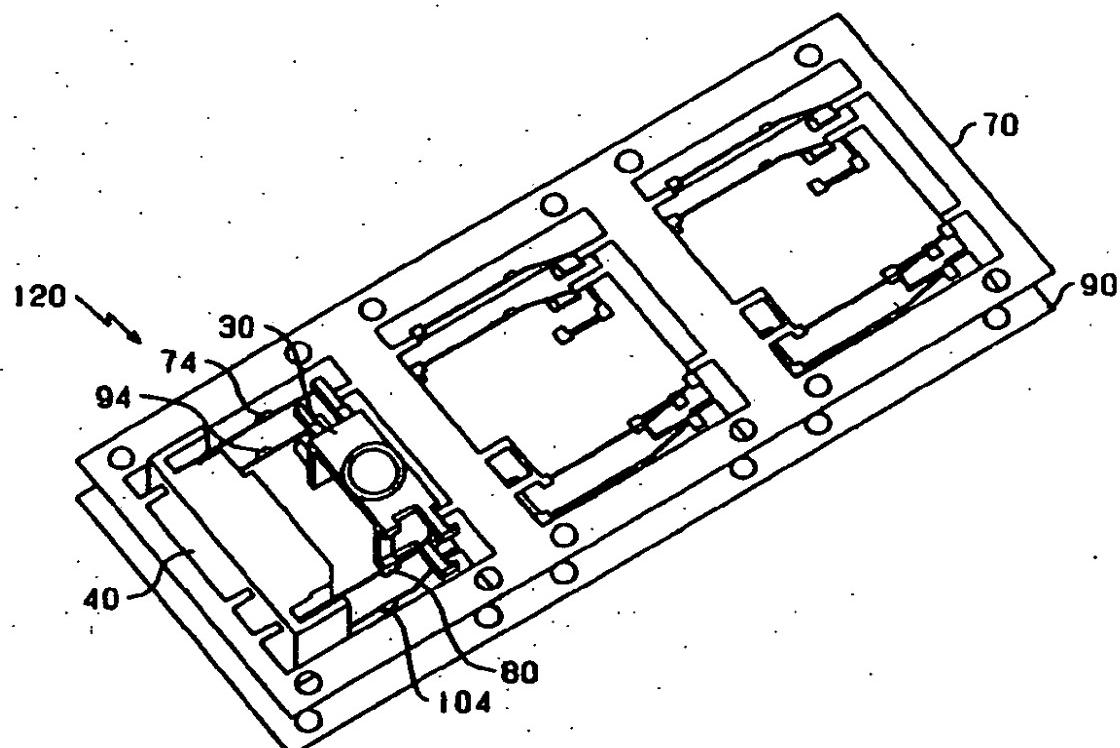
【図9】



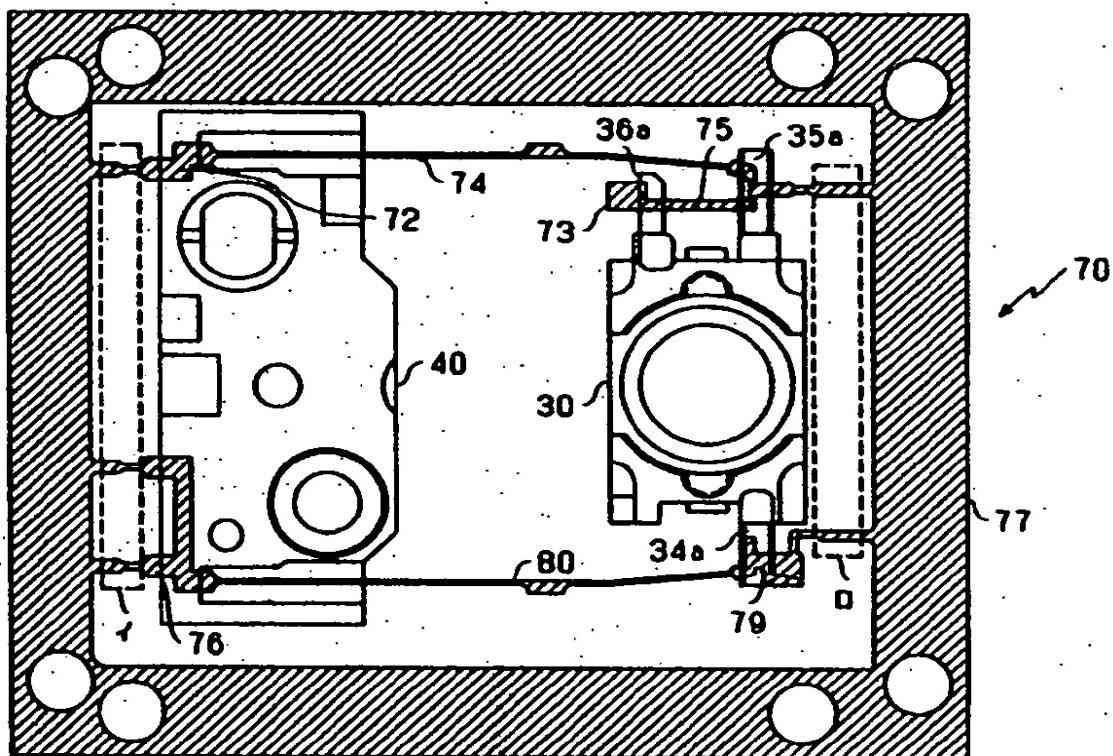
【図10】



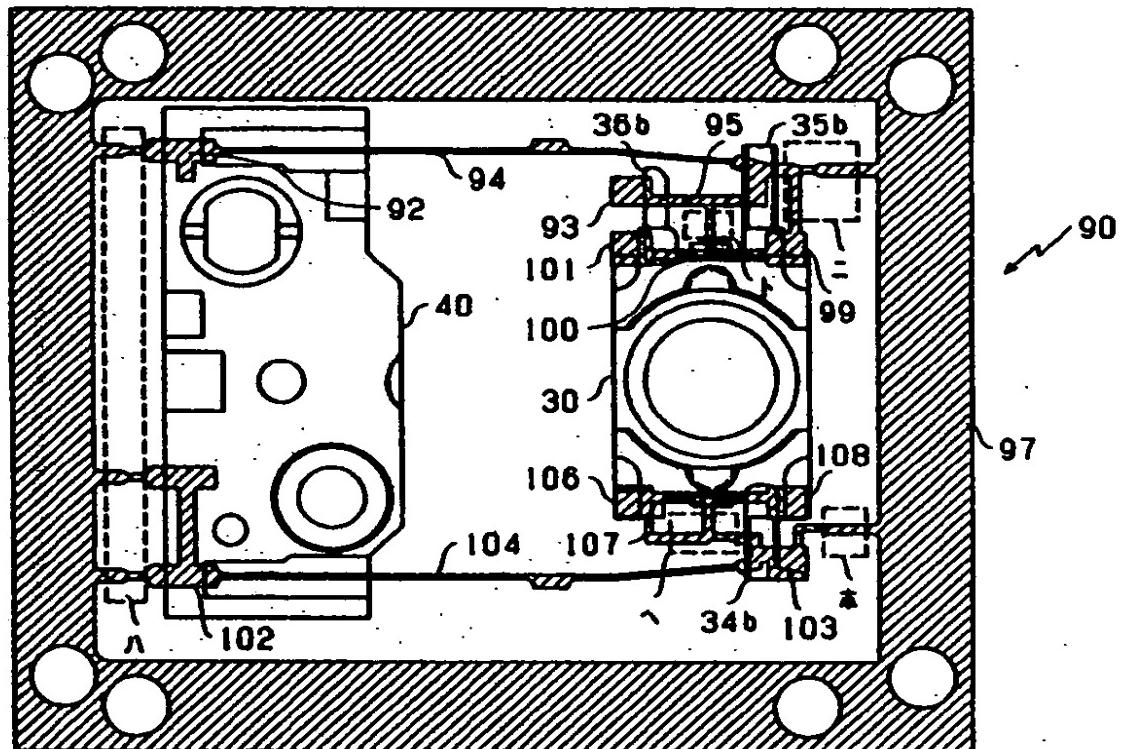
【図11】



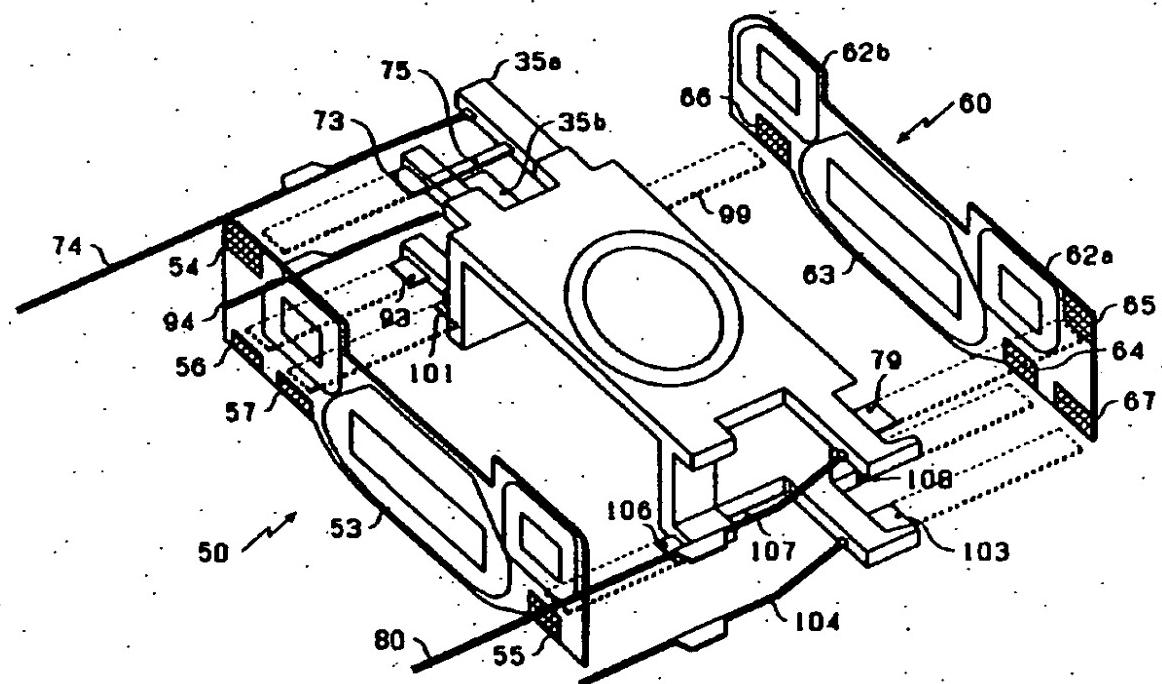
【図12】



【図13】

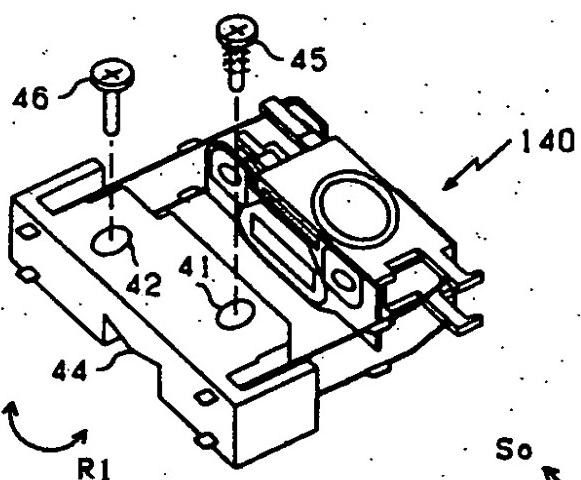


【図14】

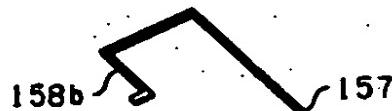


【図15】

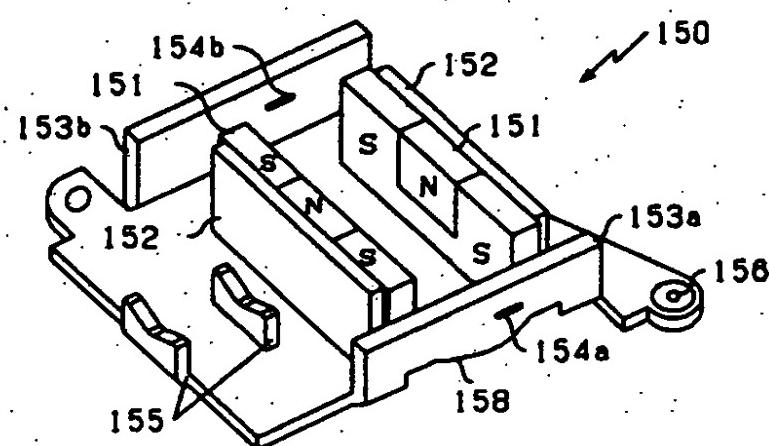
(A)



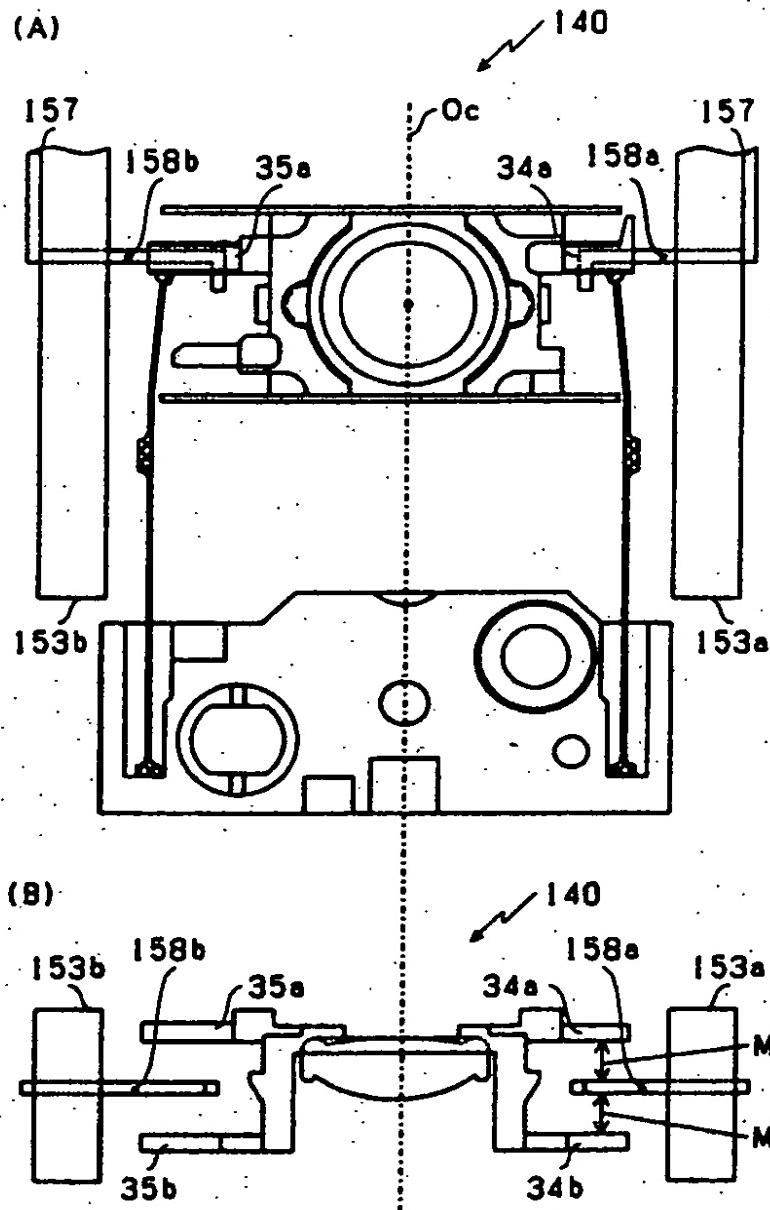
(B)



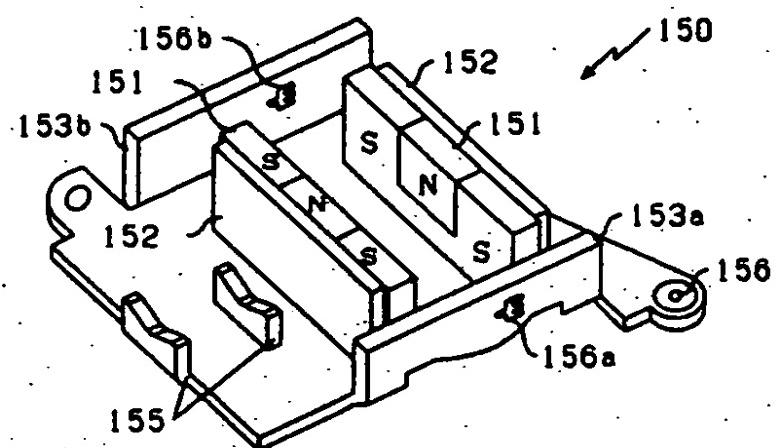
(C)



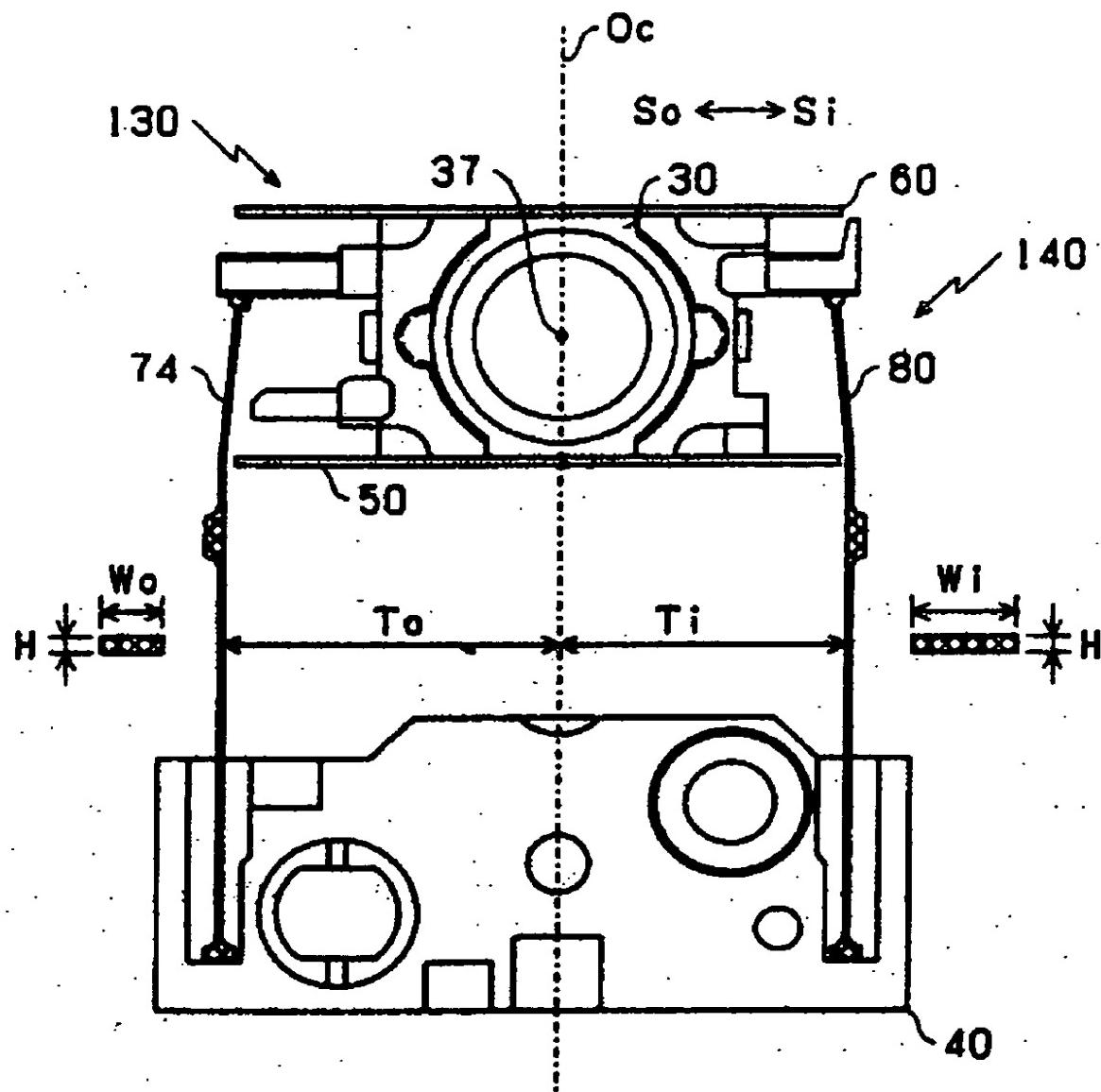
【図16】



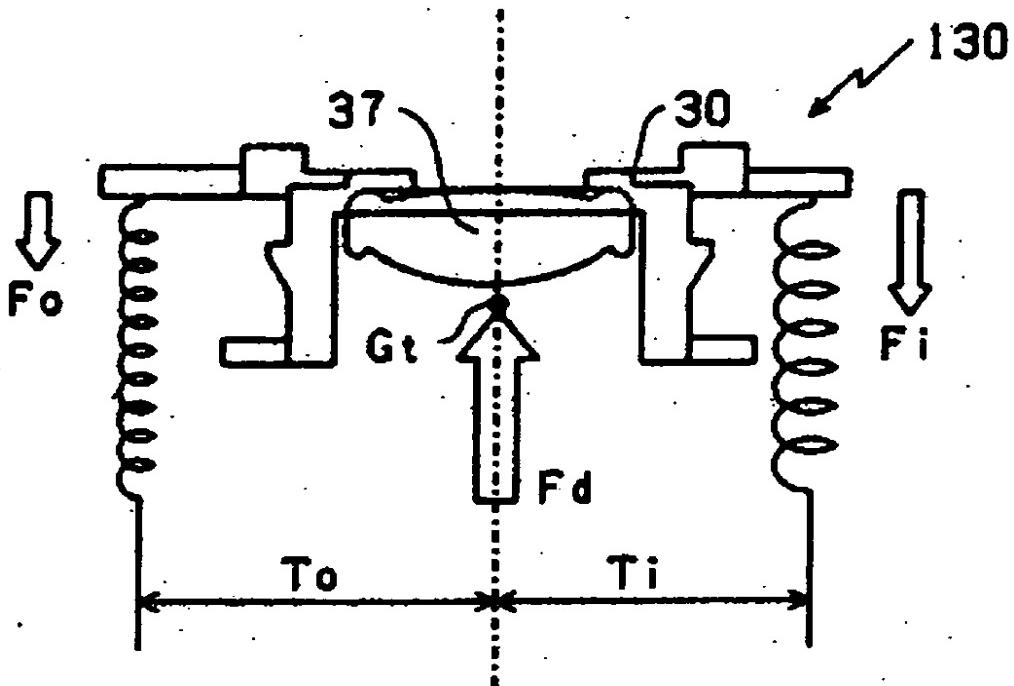
【図17】



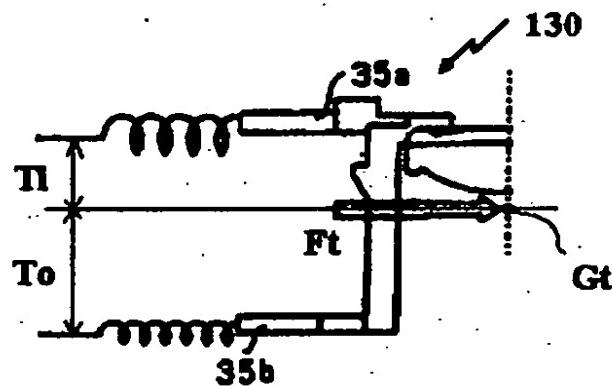
【図18】



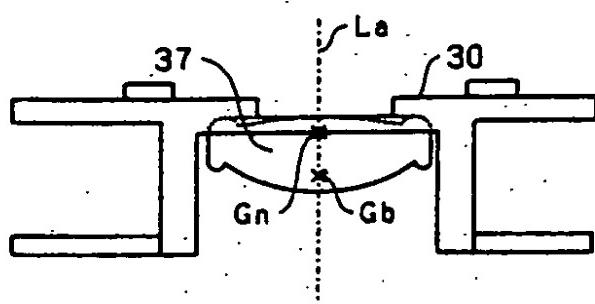
【図19】



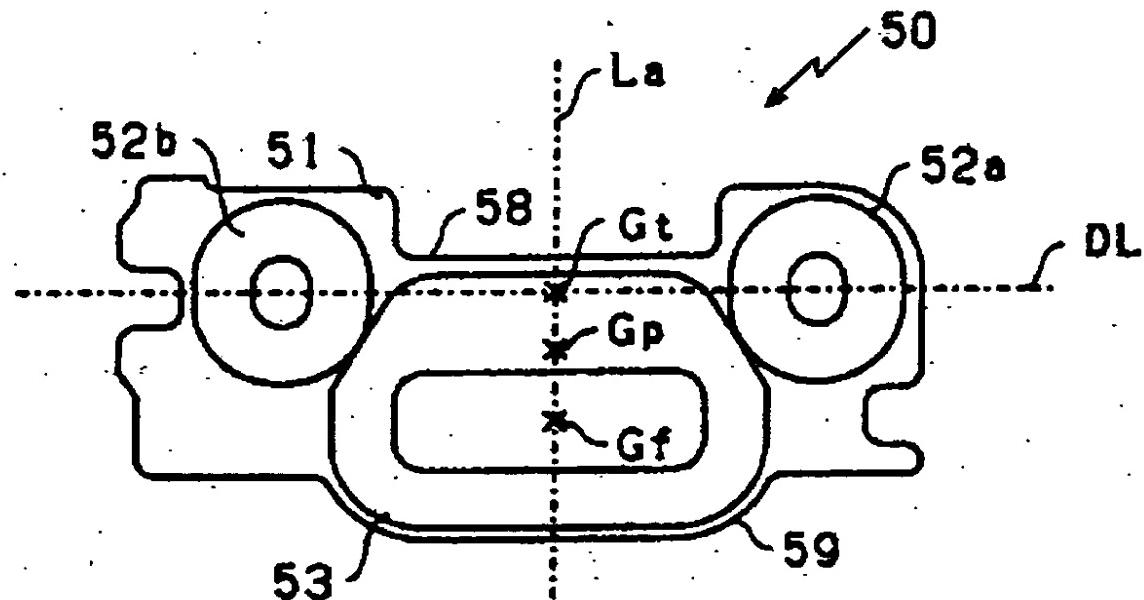
【図20】



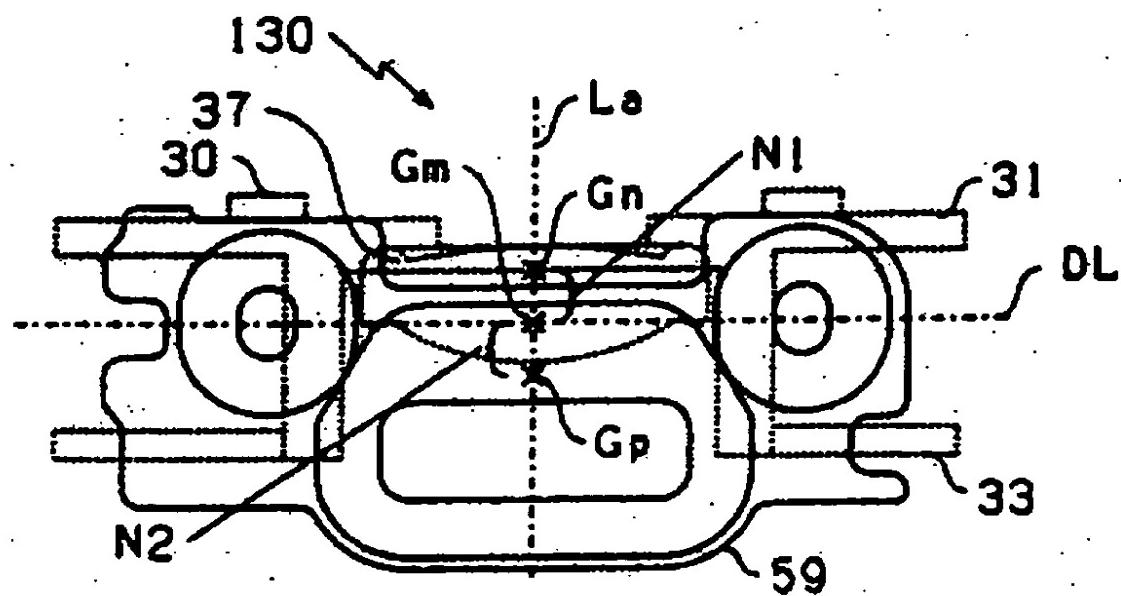
【図21】



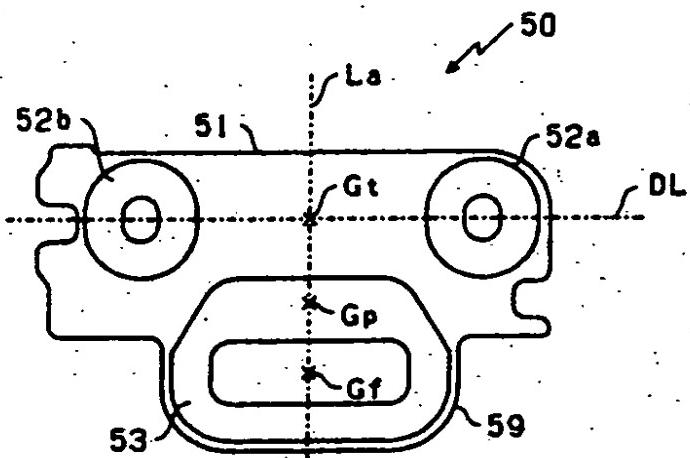
【図22】



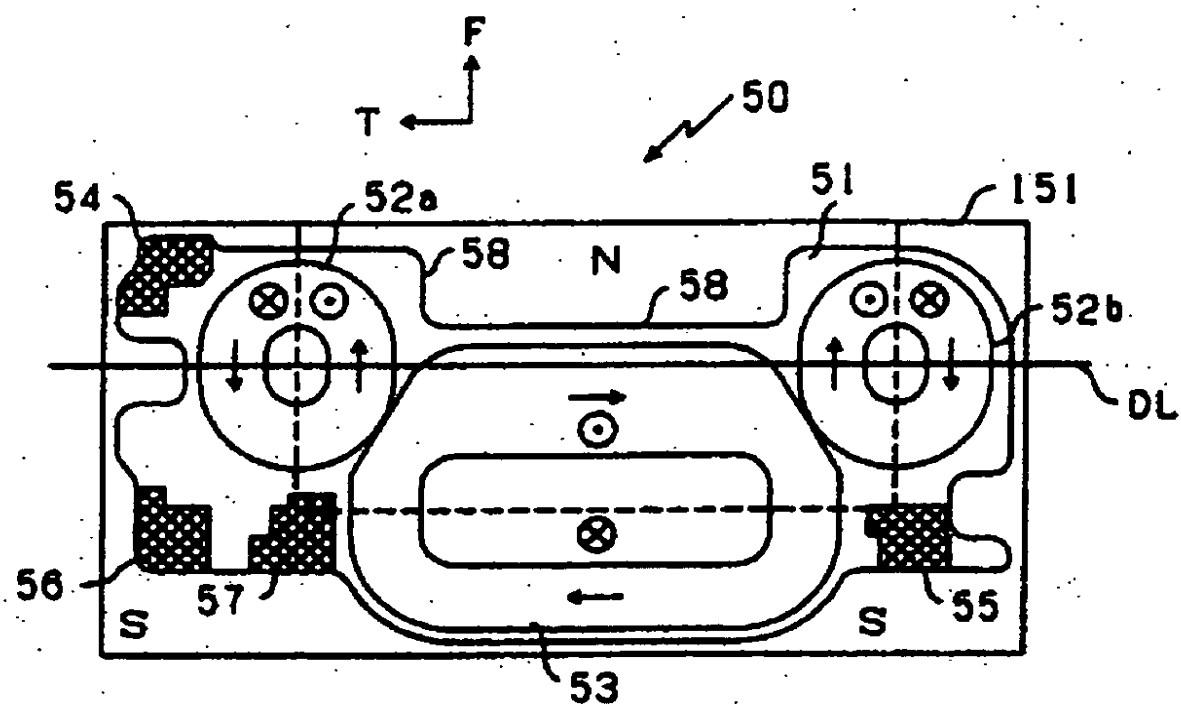
【図23】



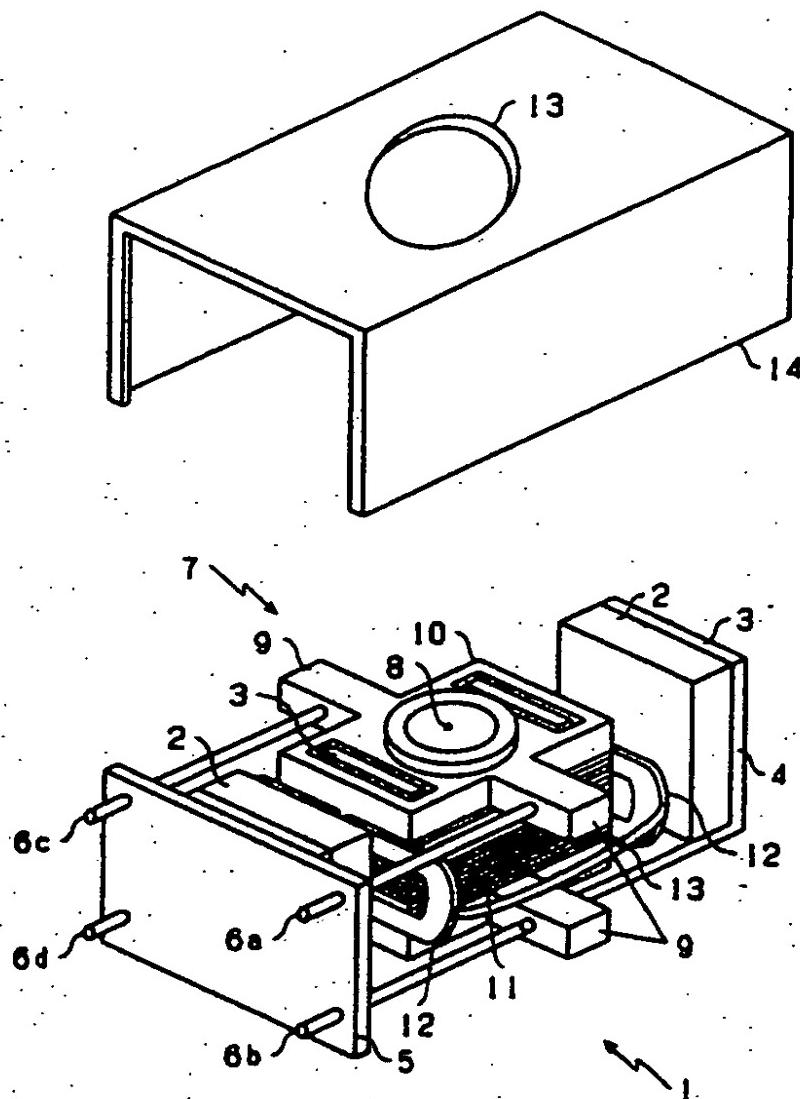
【図24】



【図25】



【図26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 可動部を構成するレンズホルダと複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線を一体に成形したレンズ駆動装置及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 4本の金属性線状弾性部材74、80、94、104をレンズホルダ30及びアクチュエータベース40と一体成形すると共に、プリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60とを接続する各接続線を一体成形したアクチュエータ部140と、所定の磁気空間を設けて対向配置される一対のマグネット151を固定した一対のヨーク152を形成したサスペンションベース150とで構成する。

【選択図】 図14

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2000-032506  
受付番号 50000148919  
書類名 特許願  
担当官 岡田 幸代 1717  
作成日 平成12年 2月14日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年 2月 9日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号  
氏 名 バイオニア株式会社